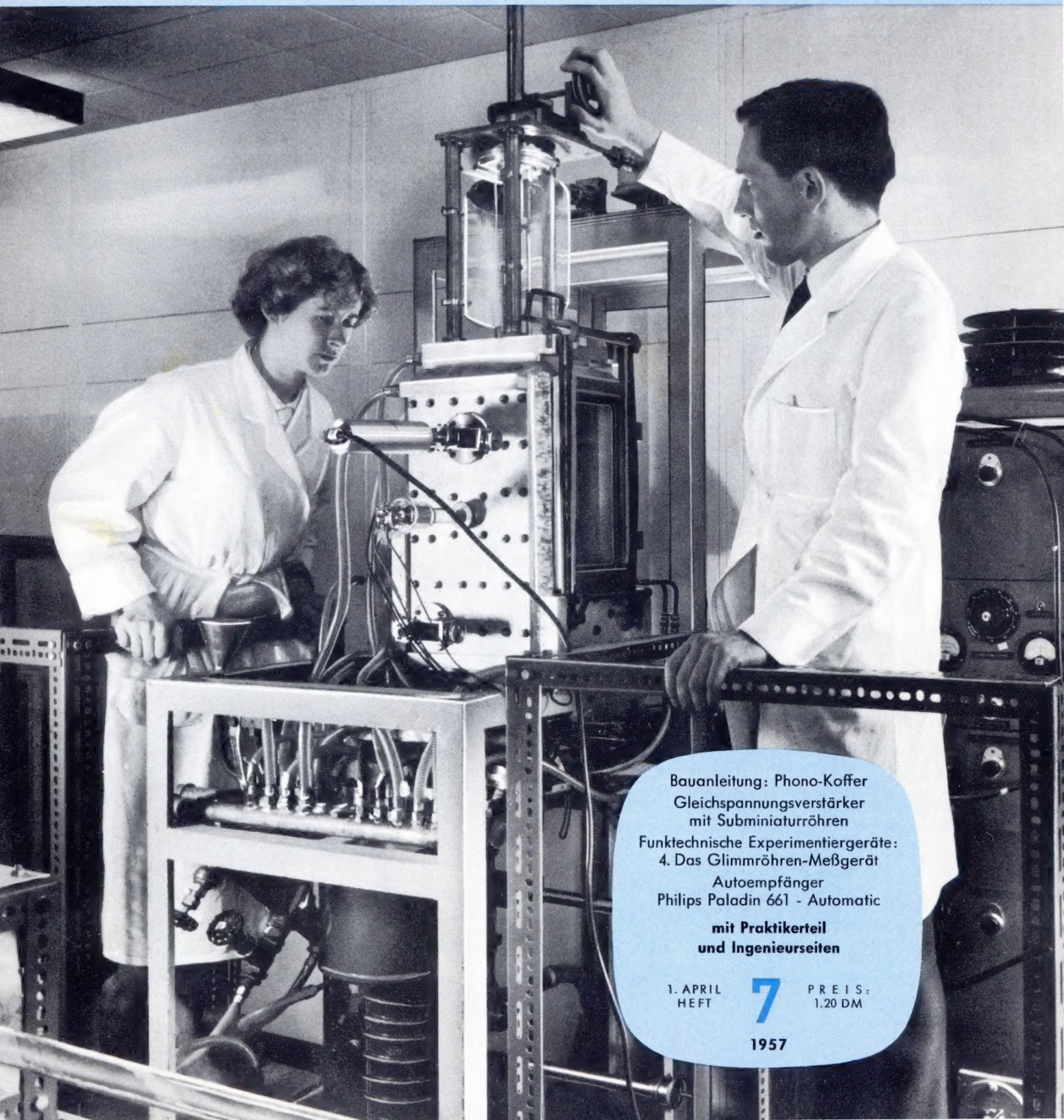
Postverlagsort München

Funkschau

Vereinigt mit dem Radio-Magazin

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND



Bauanleitung: Phono-Koffer
Gleichspannungsverstärker mit Subminiaturröhren
Funktechnische Experimentiergeräte: 4. Das Glimmröhren-Meßgerät
Autoempfänger Philips Paladin 661 - Automatic

mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

1. APRIL HEFT **7** PREIS: 1.20 DM

1957

SIEMENS RADIO

SIEMENS-SUPER A 60 s
UKW/MW · 6 Röhren,
15 (8+7) Funktionen
15 (9+5+1) Kreise
elfenbeinfarben oder rot
155 DM

SIEMENS-SUPER B 61
UKW/MW/LW · 6 Röhren,
16 (9+7) Funktionen
17 (9+6+2) Kreise
208 DM

SIEMENS-SUPER H 64
9 Röhren, 20 (11+9) Funktionen
24 (13+8+3) Kreise
hell mattiert oder dunkel poliert
419 DM

SIEMENS-SUPER M 66
10 Röhren, 22 (13+9) Funktionen
24 (13+8+3) Kreise · 6-Tasten-Klangregister, 8 weitere Tasten
469 DM

SIEMENS-SUPER G 63
8 Röhren; 18 (10+8) Funktionen
19 (10+6+3) Kreise · hell mattiert oder dunkel poliert
339 DM

PHONO-SUPER K 65
8 Röhren, 18 (10+8) Funktionen
19 (10+6+3) Kreise · dreitouriges POLYDOR-Laufwerk
489 DM

Unser weiteres Programm:

SIEMENS-SUPER C 50
298 DM

KAMMERMUSIKSCHATULLE
598 DM

SIEMENS-KAMMERMUSIKTRUHE TR 68
9 Röhren, 20 (11+9) Funktionen
24 (13+8+3) Kreise · dreitouriger POLYDOR-Plattenwechsler
Nußbaum hell oder normal
978 DM

Geräte für alle Kundenwünsche

Vom Kleinempfänger bis zum Kammermusikgerät reicht unser Geräteprogramm. Der unterschiedlichen Geschmacksrichtung Ihrer Kunden entsprechend, liefern wir verschiedene Typen wahlweise in heller oder dunkler Ausführung.

Alle Geräte erfüllen die Störstrahlungsbedingungen der Deutschen Bundespost und sind entsprechend den Vorschriften des VDE aufgebaut. Siemens-Rundfunkgeräte sind als besonders betriebssicher anerkannt.

R 175

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT

IN ALLER WELT - FÜR JEDEN FALL

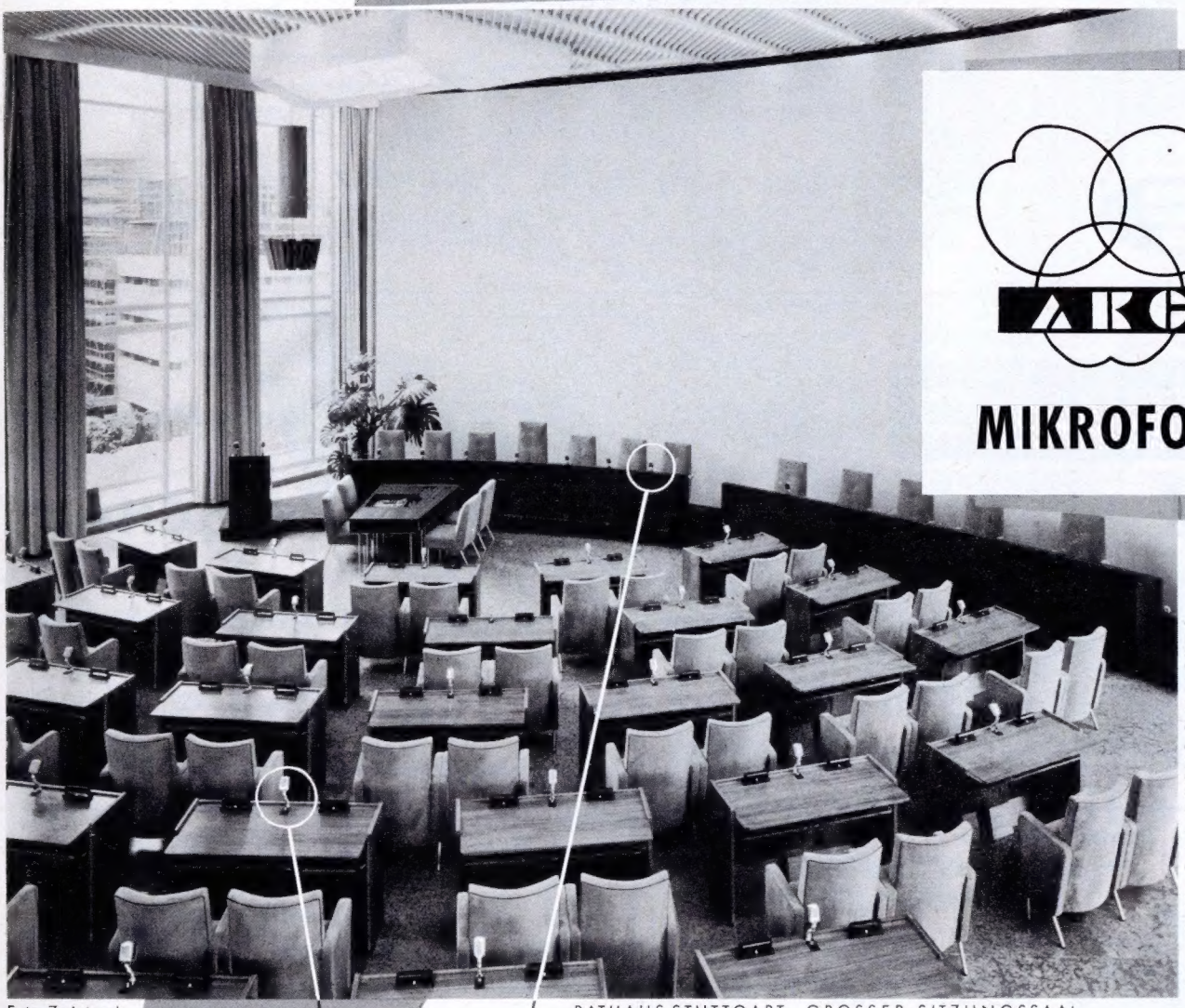


Foto Zwietasch

RATHAUS STUTTGART, GROSSER SITZUNGSSAAL

AKG

MIKROFONE

D 12

D 20

Dynam. Richtmikrofone

D 12 und D 20

für hochwertige Ela-Anlagen

vermeiden akustische Rückkopplung und ergeben ausgezeichnete Verständlichkeit

AKUSTISCHE- UND KINO-GERÄTE GMBH

MÜNCHEN 15 · SONNENSTRASSE 20 · TELEFON 59 25 19 · FERNSCHREIBER 0 52 36 26

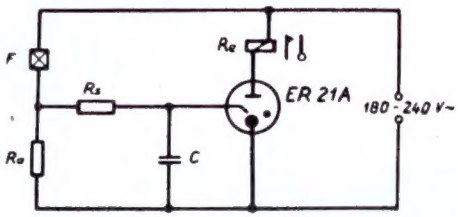
DEUTSCHE INDUSTRIE-MESSE HANNOVER 1957 · HALLE 11A · STAND 1606

ELESTA-KALTKATHODENRÖHREN

Bauelemente für die Automation

Ohne Vorheizung und Stromverbrauch stets betriebsbereit. Praktisch unbegrenzte Lebensdauer. Hohe Schaltempfindlichkeit und Stabilität, große Überlastbarkeit.

Anwendung für lichtgesteuerte Geräte wie Ölfeuerungsautomaten, Lichtschranken, Dämmerungsschalter; für kontaktgesteuerte Geräte wie Kontaktschutzrelais; für Zeitrelais, Programmsteuerungen und Ionisationskammern; für Zähl- und Automatikschaltungen aller Art.



Lichtsteuerung mit ER 21A und Photowiderstand, bewährt und unübertroffen einfach

ELESTA AG · BAD RAGAZ · SCHWEIZ

In Westdeutschland: ELESTA-Röhrenvertrieb · Tettnang/Bodensee

Dr.-Ing. P. E. Klein, Hannover-Messe, Halle 11, Stand 412

Das neue Tonbandgerät
»Rimavox D« zum Selbstbau

Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/sec.

Drucktasten · 3 AEG-Köpfe
Internationale Doppelspur
Frequenzbereich: 60 – 12000 Hz
Max. Spieldauer 2 x 60 Min.
Komplette Bausätze lieferbar als

Einbau-Chassis DM 339.—
und Koffergerät DM 429.—

Baumappe je DM 3.— · Prospekt a/03 gratis

RIM-Basteljahrbuch 1957 DM 2.-
(Postscheck-Konto München 137 53)

MÜNCHEN 15 **RADIO-RIM** BAYERSTR. 31
Telefon 57221

Das große Messeheft
der
FUNKSCHAU
zur
DEUTSCHEN INDUSTRIEMESSE HANNOVER

erscheint zum Messebeginn
am 28. April 1957 (1. Maiheft)

Die Firma G. in A. schreibt uns am 13. 3. 57:

„... Um nicht in der Messeausgabe der größten deutschen funktechnischen Fachzeitschrift zu fehlen, haben wir uns entschlossen, die ½seitige Anzeige im Messeheft zu wiederholen ..."

Auch Sie sollten jetzt Ihre Druckunterlagen einsenden

Anzeigenschluß: 10. April 1957

FRANZIS-VERLAG, Anzeigen-Abt., München 2
Karlstraße 35, Telefon 51625

ZUR MESSE HANNOVER IN HALLE 10, STAND 850a

Das ist es...

das neue

Metz-BABYPHON-100

Der unübertroffen preisgünstige Koffersuper mit elektrischem Plattenspieler

- 6 Kreise (Ferritmantel-Bandfilter) - 4 Stromsparröhren
- **Automatische Bandbreitenregelung**
- Elektrischer Spezial-Plattenspieler 45 Umdr./Min. **mit selbsttätiger Drehzahlregelung**
- Gute Übersicht beim Service durch gedruckte Schaltung
- Kombiniertes Plastik-Holzgehäuse mit Kunstlederbezug
- Wahlweiser Batterie-Netzbetrieb durch einsetzbares Netzgerät mit automatischer Betriebsartumschaltung

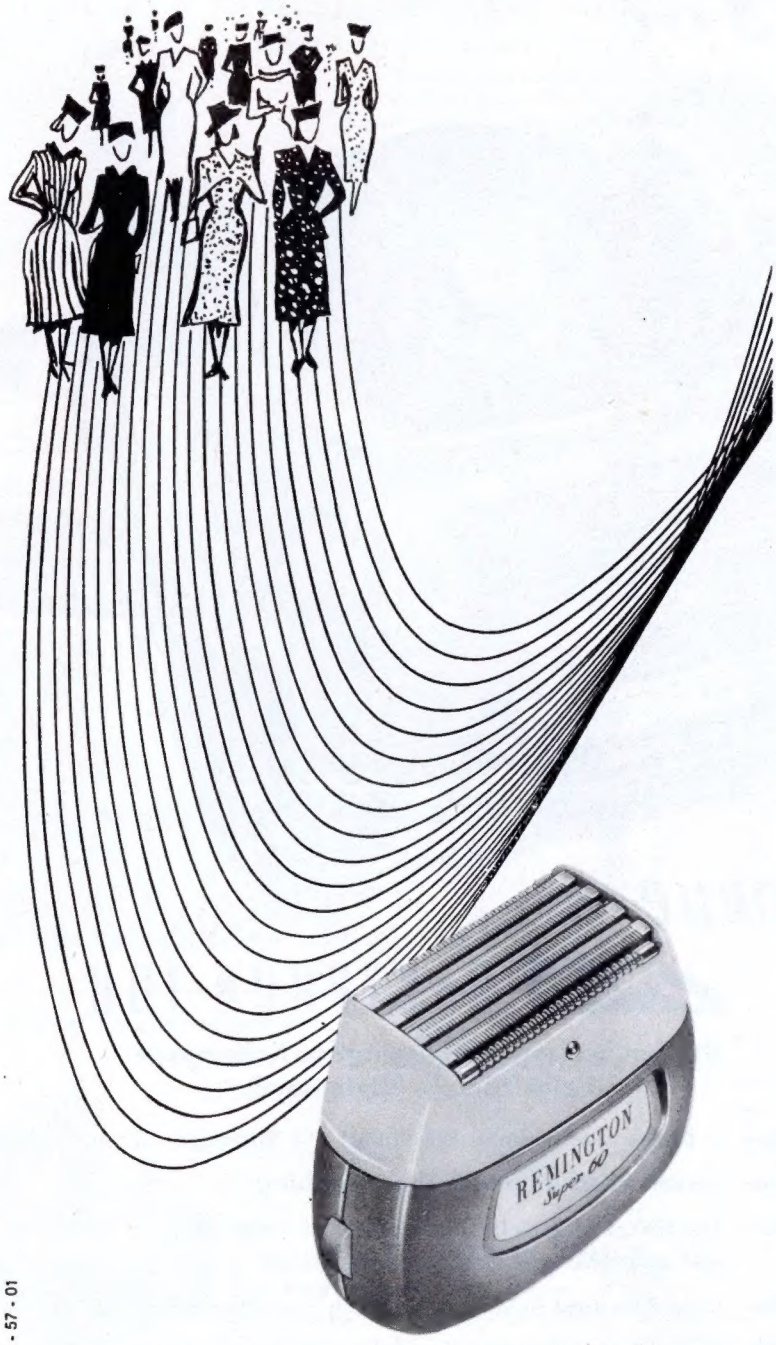
Ohne Batterien **nur DM 199.-**

Neben dem Babyphon 100 ist noch das in aller Welt vieltausendfach bewährte Babyphon 56 lieferbar, der Phonokoffersuper für Batterie-Netzbetrieb mit UKW, Mittel- Langwelle und **ewiger Heizbatterie** zu **DM 398.—**

Metz

FERNSEHEN · RADIO · PHOTO · FÜRTH / BAY.

Bitte besuchen Sie unseren Stand 1507 in Halle 11 A auf der Deutschen Industrie-Messe Hannover 1957



HS - 57 - 01

64 %

aller Elektro-Rasierer werden von Frauen gekauft,

stellte gerade ein Marktforschungsinstitut in Amerika fest. Die amerikanischen Damen wissen also schon, womit sie ‚ihn' am meisten erfreuen! Sie müssen jetzt Ihren Kundinnen das Ostergeschenk für ‚ihn' verraten: einen

Remington de Luxe Super 60

mit Gleitrollen. Auch Ihren Kundinnen können Sie klarmachen, was die Gleitrollen für eine Rasur bedeuten:

Die Gleitrollen drücken die Hautoberfläche leicht herunter und lassen die Barthaare hervorspringen — direkt in die Schlitze der Doppelmesserköpfe. Auf diese Weise wird der Bart direkt an der Wurzel rasiert und bleibt länger als bisher unsichtbar.

Das wird jeder Frau einleuchten und sie auch freuen.

Sprechen Sie deshalb mit Ihren Kundinnen über die Remington-Rasur — gerade jetzt vor Ostern. Sie werden merken: **Geschenkumsätze sind auch ein Geschenk für Sie!**

Übrigens: Die Umtauschaktion für gebrauchte Elektro-Rasierer gilt auch für den Super 60 mit Gleitrollen. Für weitere Informationen fordern Sie bitte den Remington-Tip U 3 an.

Besuchen Sie Hannover - den Einkaufs- und Verkaufsplatz von Weltgeltung, das Frühjahrsereignis im europäischen Messegeschehen!

DEUTSCHE INDUSTRIE-MESSE HANNOVER 1957

28. APRIL - 7. MAI

Prospekte und Messeausweise durch die zuständigen Industrie- und Handelskammern sowie Handwerkskammern

KURZ UND ULTRAKURZ

Neue Frequenzen der DDR-Fernsehsender. Wenn die Umstellung der DDR-Fernsehsender (vgl. FUNKSCHAU 1957, Heft 6, Seite 155) im Herbst abgeschlossen ist, arbeiten die Stationen wie folgt: Helpter Berg bei Neubrandenburg in Kanal 3, Inselsberg/Thüringen und Ostberlin in Kanal 5, Brocken/Harz in Kanal 6, Schwerin (neuer Sender ab III. Quartal 1957) in Kanal 7, Katzenstein bei Chemnitz und Marlow (Mecklenburg) in Kanal 8. Die Bildträger der Fernsehsender Leipzig und Dresden bleiben die gleichen wie bisher, lediglich die Tonträger werden jeweils um 1 MHz näher herangezogen, also: Leipzig 59,25/64,75 MHz; Dresden 145,25/150,75 MHz.

Reisesuper mit Sonnenbatterien. Nach der guten Aufnahme des ersten Versuchsgerätes mit einer Silizium-Lichtbatterie, das Admiral in den USA bereits im April 1956 herausbrachte, scheint sich jetzt das Interesse an Geräten dieser Art in Amerika trotz der hohen Preise zu beleben. Die Hoffman Electronics Corp. kündigte einen Kleinempfänger mit sechs Transistoren an, dessen vier NC-Zellen durch eine 16teilige Silizium-Fotozellenbatterie aufgeladen werden können. Die gesamte Anlage kostet 150 $, und das Verhältnis Ladezeit: Betriebszeit ist 1:1. Das Versuchsmuster einer Kombination von Rundfunkempfänger mit Dreitouren-Plattenspieler zum Betrieb aus einer 48teiligen Siliziumbatterie ist jetzt von Admiral angekündigt worden (Preis: 5000 $!).

Förderung des technischen Nachwuchses. Die ständige Konferenz der Kultusminister der deutschen Bundesländer hat festgestellt, daß zur Beseitigung des Mangels an Diplom-Ingenieuren und Technikern der Fachrichtung Elektrotechnik im Bundesgebiet die Ausbildungskapazität der Technischen Hochschulen um 30 % und die der Ingenieurschulen um 80 % vergrößert werden muß. Werden diese Maßnahmen sofort durchgeführt und nimmt man den Umfang der genannten Schulen von 1955 als Basis an, dann soll 1963 der Ausgleich von Bedarf und Bestand an Fachkräften erreicht sein.

Sonnenfleckenmaximum beeinflußt Empfangslage. Die Zahl der Sonnenflecken hat sich von etwa Null im Juni 1954 auf 180 im Dezember 1956 erhöht. Diese Sonnenaktivität wird anhalten, so daß die obere, für Fernverkehr noch brauchbare Grenzfrequenz weiterhin im Bereich von 40...50 MHz liegen wird. Während des vergangenen Jahres waren häufig amerikanische Funksprechdienste der Polizei und privater Unternehmen zwischen 35 und 45 MHz in Europa zu hören, meist in England und Irland. Die amerikanischen, australischen und asiatischen Amateure erzielten im 50-MHz-Band Rekordreichweiten, während – wie berichtet – der Fernsehsender London (41,5/45 MHz) mit Bild und Ton sporadisch in den Oststaaten der USA aufgenommen wurde. Erstmalig ist der Ton dieses Senders auch in Australien empfangen worden.

Professorenkonferenz der Bundespost. 45 Professoren und Dozenten Technischer Hochschulen mit Lehrstühlen für elektrische Nachrichtentechnik, Hf-, Meß- und Fernmeldetechnik, Ionosphärenforschung usw. nahmen am 21. und 22. Februar an einer Konferenz unter Leitung von Dr.-Ing. E. h. Dipl.-Ing. Herz in Karlsruhe teil. Es war dies die zweite von der Deutschen Bundespost organisierte Zusammenkunft dieser Art seit 1945. Sie diente u. a. der Behandlung folgender Probleme: Ergebnisse der Warschauer CCIR-Konferenz, Stand der Richtfunk- und Trägerfrequenztechnik, Röhrentechnik, Ausbreitung der Funkwellen unter Berücksichtigung des Scatter-Effektes.

Die Zahl der **Fernsehteilnehmer in Japan wird auf 500 000 geschätzt;** jetzt nahm die staatliche Rundfunkgesellschaft NHK ihren sechsten Fernsehsender in Betrieb. ✶ Mit einem Aufwand von 925 000 DM aus Erträgen der Funklotterie hat der Hessische Rundfunk seit 1952 **92 % aller Schulen in Hessen mit Schulfunkempfängern** ausgerüstet, um den Unterricht zu fördern. ✶ Vom 11. bis 16. März fand in Brüssel eine Konferenz der am **Funkverkehr auf dem Rhein** interessierten Postverwaltungen statt. ✶ Die **Unsicherheit am US-Fernsehmarkt** hält an; im Januar lag die Fertigung um 25 % über den Verkäufen, und verschiedene Großfirmen wie Emerson, Philco und General Electric führten entweder Kurzarbeit ein oder verlegten ihre Betriebsferien in diese ungewöhnliche Zeit. ✶ Der Ausbau der europäischen Fernseh-Richtfunkstrecken erlaubt nunmehr die **Eurovisionssendungen am 1. und 2. Pfingstfeiertag ohne jede Umschaltpause** (Ruck-Zuck-Schaltungen). ✶ Im Raum von Großberlin stehen gegenwärtig **zwanzig Rundfunksender;** sie beziehen ihre Programme aus fünf Funkhäusern in Ost- und West-Berlin. ✶ In Heft 6 an dieser Stelle berichteten wir von besonderen **Fernseh-Regionalprogrammen** des Hessischen, des Süddeutschen und des Südwestdeutschen Rundfunks täglich zwischen 19 und 19.30 Uhr; jetzt wird bekannt, daß diese bereits vom 1. April an gesendet werden. ✶ Die Bundesregierung hat zugesagt, das **Berliner Funkhaus an der Masurenallee** auf eigene Kosten auszubauen. Die Arbeitsgemeinschaft der Rundfunkanstalten stellte 3 Millionen DM zum Bau eines Langwellensenders in Berlin bereit; er wird an die Stelle des schwachen Senders in Hamburg (151 kHz) treten. ✶ **Die in der Schweiz im vergangenen Jahr verkauften Fernsehempfänger** kamen nur zu 25 % aus dem Lande selbst; die Bundesrepublik lieferte 36 %, Holland 25,5 %, während der Rest aus Italien, England und den USA kam.

Rundfunk- und Fernsehteilnehmer am 1. März 1957

	A) Rundfunkteilnehmer		*B) Fernsehteilnehmer*	
Bundesrepublik	13 193 106	(+ 78 357)	763 900	(+ 43 786)
Westberlin	802 279	(+ 1 998)	34 987	(+ 1 996)
zusammen	13 995 385	(+ 80 355)	798 887	(+ 45 782)

Unser Titelbild: **In diesem „Ofen" mit Quarzeinsatz werden Siliziumkristalle gezüchtet. Sie bilden das Grundmaterial für Siliziumtransistoren, die bei weitaus höheren Umgebungstemperaturen brauchbar sind als Germaniumtransistoren. In der abgebildeten Einrichtung muß eine Temperatur im Bereich um + 1450° C auf ± 0,5° C (!) genau mit Hilfe umfangreicher elektronisch gesteuerter Regelanlagen eingehalten werden.**

(Foto: Sylvania-Thorn)

BÜRKLIN

liefert Elektronenröhren und Halbleiter aller führenden Fabrikate für alle Zwecke.

Ein sehr großes Lager gewährleistet kurze Lieferzeiten.

BÜRKLIN

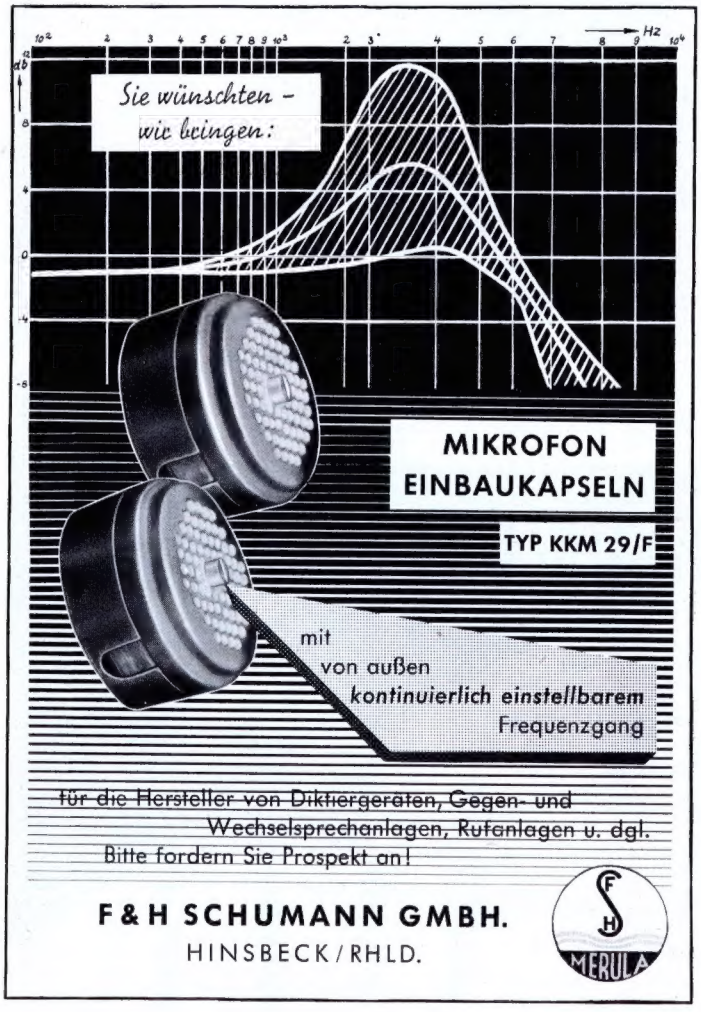
liefert sämtliche Bauelemente und Ersatzteile für Funk, Fernsehen und Elektronik.

BÜRKLIN

ist zuverlässiger Lieferant für Industrie, Handel und Handwerk, Behörden und Forschungsinstitute.

DR. HANS BÜRKLIN

München 15 · Schillerstraße 18 · Telefon 50340



Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

Noch kein Gesetz gegen Zündfunkenstörungen

Warum gibt es hier in Deutschland, anders als m. W. beispielsweise in England, noch kein Gesetz oder keine Verordnung, wodurch der Kraftfahrzeughalter verpflichtet wird, die Zündkerzen seines Motors zu entstören? Als der UKW-Rundfunk eingeführt wurde, war eines der Hauptargumente, die für ihn stritten, die „vollkommene Störfreiheit". Wo ist diese aber gegeben außer in unmittelbarer Sendernähe, und wer bemüht sich um ihre Realisierung? *K. B., München 45*

Wir befragten den Leiter einer Funkstörungs-Meßstelle der Bundespost, der uns zu diesem Thema folgende Erläuterungen gab:

Es gibt noch keine bindende Vorschrift, mit deren Hilfe man einen Kraftfahrzeughalter zur Entstörung seiner Zündanlage zwingen kann. Aber seit dem 1. 10. 1955 gilt die VDE-Empfehlung 0879/10.55 „Richtlinien für die Funk-Entstörung der Hochspannungs-Zündanlagen von Otto-Motoren". Man kann diese Empfehlung als eine Art „Vorankündigung" einer Regel betrachten, d. h. daß in absehbarer Zeit mit einer Verordnung zu rechnen ist, die gleiche oder ähnliche Entstörmaßnahmen vorschreibt, wie sie bereits heute in der genannten Empfehlung angegeben sind. Seit etwa 1952 hat die Post planmäßige Untersuchungen auf dem Gebiet der Zündfunken-Störungen und der -Entstörung angestellt und sich bemüht, die Kraftfahrzeug-Industrie von der Notwendigkeit einer Serienentstörung (fabrikmäßiger Einbau von Störschutzmitteln in Kraftfahrzeuge) zu überzeugen.

Nach den VDE-Richtlinien wird zwischen Grund- und Eigen-Entstörung unterschieden. Das Ziel der Grund-Entstörung ist das Herabsetzen der Störfeldstärke auf einen Scheitelwert von 500 µV/m in 10 m Abstand zum Schutze des Funkempfanges in der weiteren Umgebung des betreffenden Fahrzeuges. Die Eigen-Entstörung dient dem Herabsetzen der Störfeldstärke auf ein solches Maß, daß Funkempfänger in der unmittelbaren Umgebung des Fahrzeugs (z. B. der eingebaute Autoempfänger) störungsfrei betrieben werden können. Die Eigen-Entstörung bleibt den Beteiligten überlassen, denn logischerweise wird jeder Fahrzeugbesitzer daran interessiert sein, im eigenen Autoempfänger einen störungsfreien Empfang zu haben. Die Forderung nach Grund-Entstörung wird durch die Eigen-Entstörung in der Regel automatisch erfüllt, die Grund-Entstörung ist aber mindestens erforderlich.

Das Blatt VDE 0879/10.55 führt eine Aufstellung von Entstörmaßnahmen an, die mit Buchstaben und Ziffern bezeichnet sind. Unter § 4, Absatz c, wird dann angegeben, welche Maßnahmen durchzuführen sind, damit ein bestimmter Fahrzeug-Typ als ausreichend grundentstört gilt. Für einen Motor mit Zündverteiler in einem Kraftwagen, bei dem die Störstrahlung durch größere metallische Aufbauteile wesentlich gedämpft wird, sind elf verschiedene Entstörmöglichkeiten aufgeführt. Das Beispiel „A mit 2" bedeutet: Unentstörte Kerze mit Entstörstecker von 10 kΩ Nennwert sowie Verteilerscheibe mit in die zentrale Verteilerbuchse eingesetztem Entstörwiderstand von 8 kΩ Nennwert (z. B. eingesetzter Entstörstecker).

Die Entstörvorschläge sind äußerst vielseitig, sie nehmen auf alle möglichen Fahrzeug- und Motortypen Rücksicht, so daß es dem ernsthaften Interessenten zu empfehlen ist, das genannte VDE-Blatt bei der VDE-Verlag GmbH, Wuppertal oder Berlin-Charlottenburg 4, zu bestellen.

Bevor diese Empfehlung zur Regel wird, gilt es noch ein Randproblem zu lösen, an das der Außenstehende wahrscheinlich nicht gleich denkt: Wie ist die ordnungsgemäße Entstörung zu überwachen? Es ist kaum denkbar, daß Meßwagen der Post durch die Straßen patrouillieren und Jagd auf schlecht entstörte Kraftfahrzeuge machen. Man hat aber bereits erwogen, bei der alle zwei Jahre durchgeführten technischen Überprüfung von Autos, Rollern und Motorrädern auch die von den Zündanlagen hervorgerufenen Störfeldstärken zu messen. Der mit Recht ungeduldige Rundfunk- oder Fernsehteilnehmer mag an diesem einen Beispiel erkennen, daß sich wirksame Maßnahmen gegen die Zündfunken-Plage nichts übers Knie brechen lassen. Zunächst kann die Post bei Störmeldungen nur einen guten Rat erteilen: UKW- und Fernsehantennen möglichst hoch und an der Hausrückseite anbringen, um aus dem Nahfeld der Störungen herauszukommen. Kü.

Eine interessante Oszillator-Schaltung

FUNKSCHAU 1957, Heft 1, Seite 22

Als ich dieses Heft der FUNKSCHAU bekam, wollte es der Zufall, daß ich mich mit meinem Meßsender beschäftigte, der eine Überholung nötig hatte. Im ursprünglichen Zustand war er einstufig: Triode 6 J 5 mit abgestimmtem Gitterkreis, fünf Bereiche 100...300 kHz, 300 kHz...1 MHz, 1...3 MHz, 3...10 MHz, 10...30 MHz. Durch Alterung der Spulen traten auf verschiedenen Bereichen Schwinglöcher auf, und auch der Spulenrevolver wollte sein Leben

Einbanddecken für den Jahrgang 1956

der FUNKSCHAU sind z. Z. **vergriffen.** Alle noch nicht erledigten Bestellungen sind aber vorgemerkt; die Lieferung aus einer neuen Herstellungs-Quote wird voraussichtlich im **April** erfolgen. – Bestellungen werden noch angenommen, jedoch bitten wir, solche **umgehend** aufzugeben, da eine weitere Auflage an Einbanddecken dann nicht mehr gefertigt werden kann.

Bitte bestellen Sie bald und geben Sie an, ob Sie eine **schmale** Decke (nur für den Hauptteil o h n e Anzeigen- und Umschlagseiten) oder eine **breite** (für die kompletten Hefte m i t Anzeigen- und Nachrichtenseiten und Umschlägen) wünschen. **Preis** in beiden Fällen **3.30 DM** je Stück, zuzüglich 50 Dpf Versandkosten.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 2 · KARLSTRASSE 35
Postscheckkonto: München 57 58

Neuerscheinungen März/April 1957

RÖHREN-TASCHEN-TABELLE 6. Auflage
164 Seiten, bis Frühjahr 1957 ergänzt. **Preis 4.90 DM**

DER TONBAND-AMATEUR 3. Auflage
Von Dr. Hans Knobloch. Erstmals mit einem ausführlichen Kapitel über die Schmalfilm-Vertonung. 112 Seiten, 43 Bilder. **Preis 4.90 DM**

HI-FI-SCHALTUNGS- UND BAUBUCH RPB Nr. 85
Von Ing. Fritz Kühne. Das erste deutsche Hi-Fi-Buch mit vielen Schaltungen und Bau-Hinweisen. 64 Seiten, 33 Bilder. **Preis 1.40 DM**

ELEKTRONIK UND WAS DAHINTER STECKT 2. Auflage
Von Herbert G. Mende. Technikus-Bücherei Nr. 1, 96 Seiten, 57 Bilder. **Preis 2.20 DM**

ELEKTRONISCHE SPEISEGERÄTE
Von Dr. Karl Steimel. 246 Seiten, 116 Bilder. **In Ganzleinen 16.80 DM**

ELEKTRONENRÖHREN-PHYSIK Heft 2
Das große Heft über das Rauschen. Verlagsausgabe der „Telefunken-Röhre", Heft 33. 236 Seiten, 72 Bilder. **Preis 9.60 DM**

Bitte beachten Sie auch die Anzeige auf der dritten Umschlagseite sowie den der Inlands-Auflage beigefügten Prospekt!

Zu beziehen durch alle Buch- und zahlreiche Fachhandlungen.
Bestellungen auch an den Verlag.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 2, KARLSTRASSE 35

aushauchen . . . also Gewaltkur durch Umbau mit Wellenschalter und Franklin-Oszillator.

Das Ergebnis war nicht zufriedenstellend. Der Franklin-Oszillator verträgt anscheinend keine zu große C-Variation, besonders nicht im Bereich 10...30 MHz. Der Kreis darf nur lose angekoppelt werden, so daß es allgemein etwas kritisch wird, wenn man einen Meßsender mit einem so großen Frequenzbereich bauen will.

Kurz und gut, in diese Überlegungen hinein kam die Gegentakt-Oszillatorschaltung aus Heft 1/1957, Seite 22. Grundsätzlich gesagt – sie arbeitet! Jedoch sind beim Bau einige wichtige Punkte zu beachten. Als günstigste Röhre wurde die Doppeltriode 12 AT 7 ermittelt. Andere Versuchsröhren waren die Röhrentypen 12 AU 7, 12 AX 7 und 5963. Es ist empfehlenswert, den im Schaltbild (Bild 3 auf Seite 22 des genannten Heftes eingezeichneten Kondensator C 4 und den Widerstand R 2 veränderlich zu machen; ein Trimmer von 3...30 pF und ein Potentiometer von 2 kΩ sind richtig. Der hier verwendete Drehkondensator hat eine Maximalkapazität von 275 pF und eine Minimalkapazität von 15 pF. Mit einem Katodenwiderstand von 1500 Ω und C 4 = ca. 12 pF war die Schaltung schwingfähig auf allen Bereichen von 100 kHz bis 10 MHz. Der höchste Bereich konnte nur zwischen 15 und 30 MHz erfaßt werden; die C-Variation war also zu groß bzw. das LC-Verhältnis war zu ungünstig. Da die Originalspule auf einem Preßstoffkörper gewickelt und mit Wachs getränkt war, vermutete ich, daß die Güte der Kreise zu wünschen übrig ließ. Dem war so, wie ich feststellte, als ich eine mit versilbertem Draht auf einen keramischen Körper gewickelte Spule einbaute. Jetzt schwingt das Gerät zufriedenstellend mit einer Anodenspannung von 75 V. Allerdings habe ich den Eindruck, daß mit höherer Anodenspannung die Schwingungsform etwas sauberer wird. Dann sollen der Katodenwiderstand 510 Ω und C 4 etwa 24 pF werden. Es ist zu empfehlen, die C-Variation etwas einzuengen.

Ra entfällt, weil bei ungünstigem LC-Verhältnis die Schwingungen sonst abreißen. Die Hochfrequenz wird am Katodenwiderstand abgenommen.

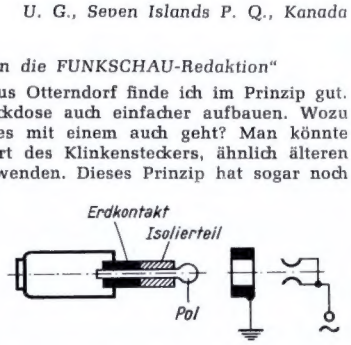
Abschließend möchte ich sagen, daß die Schaltung nur dann zu empfehlen ist, wenn ein kleiner Bereich überstrichen werden soll; C 4 und R 2 müßten nämlich eigentlich für jeden Bereich neu bemessen werden. Der Vorteil der Schaltung liegt jedoch darin, daß man keine Spule und Anzapfung benutzen muß.

U. G., Seven Islands P. Q., Kanada

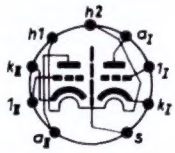
Nochmals: Sicherheitssteckdose

FUNKSCHAU 1957, Heft 2, „Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion"

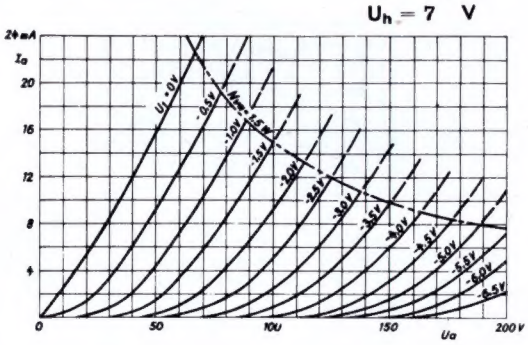
Den Vorschlag des Lesers H. M. aus Otterndorf finde ich im Prinzip gut. Jedoch ließe sich eine Sicherheitssteckdose auch einfacher aufbauen. Wozu eigentlich zwei Steckerstifte, wenn es mit einem auch geht? Man könnte z. B. Stecker und Steckdose nach Art des Klinkensteckers, ähnlich älteren Nf-Steckern an Tonbandgeräten, verwenden. Dieses Prinzip hat sogar noch einige gute Eigenschaften mehr als das von Herrn H. M., wobei gewährleistet ist, daß beim Einführen eines metallischen Gegenstandes in die Steckdose bestimmt Kurzschluß herbeigeführt wird. Ein einstiftiger Stecker läßt sich in die Dose besser einführen als ein zweistiftiger, und vor allem erübrigen sich besondere Schukosteckdosen und dreiadriges Kabel. Außerdem lassen sich Stecker nach diesem Prinzip kleiner ausführen als die heute gebräuchlichen Formen. Wenn man an die klobigen und unschönen Stecker heutiger Ausführung denkt, wäre schon rein äußerlich gesehen ein Vorteil erreicht. Man muß ja berücksichtigen, daß die Industrie bestrebt ist, ihre elektrischen Geräte immer kleiner und formschöner zu gestalten. – Vielleicht lassen sich die maßgebenden Herren des VDE meinen Vorschlag einmal durch den Kopf gehen, bei näherem Zusehen kommen bestimmt noch einige Vorteile mehr heraus!



O. S., Wannweil/Reutlingen



I_h = 0,3 A
U_h = 7 V



Anodenstrom als Funktion der Anodenspannung

PCC 88

HF-Doppeltriode mit sehr hoher Steilheit

In der Kaskode-Eingangsstufe des Fernsehempfängers sichert die PCC 88 auch bei schlechten Empfangslagen ein gutes Bild infolge ihres niedrigen Rauschwertes. Die besonderen Eigenschaften, so die der hohen Verstärkung, werden u. a. durch Spanngitter erzielt, wie sie von kommerziellen Spezialröhren her bekannt sind: die große Steilheit gibt ein günstiges S/C-Verhältnis. Die PCC 88 ist auch für andere Aufgaben im UKW-Bereich vorteilhaft zu verwenden.

Daten für den Betrieb in Kaskodeschaltung:

U_b	= 200 V	I_a	= 15 mA
R_k	= 680 Ω	S	= 12,5 mA/V
U_1	= +9 V	$R_{äq}$	≦ 300 Ω
Eingangskapazität		C_{el}	= 3,5 pF
Ausgangskapazität		C_{all}	= 3 pF

LORENZ

C. Lorenz AG Stuttgart

. . . täglich ein Blick über den eigenen Zaun

Mit der neuen Hochleistungsröhre PCC 88 und der überragenden Helligkeits- und Kontrastautomatik garantieren Ihnen die TELEFUNKEN-Fernsehempfänger des FE 12-Programms ein gutes Geschäft. Selbstverständlich sind sämtliche Empfänger für Band IV vorbereitet und damit zukunftssicher.

TELEFUNKEN-FERNSEHGERÄTE

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK UND SCHALLPLATTE UND TONBAND
FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

29. Jahrg. 1. April-Heft 1957 Nr. 7

Aus dem Inhalt: Seite

Technik und Wirtschaft in Leipzig 165
Das Neueste aus Radio- u. Fernsehtechnik:
Verkehrsüberwachungsgerät nach dem Radarprinzip; Fernseh-Sendeantenne Grünten/Allgäu; Stereophonie auf der Theaterbühne 166
Der drahtlose Page 167
Nachrichten aus der Elektroakustik 168
Rundfunk, Fernsehen und Elektronik in Leipzig 169
Tuner für Dezimeterwellen-Fernsehempfänger 171
Schallplatte und Tonband:
Die Bezugsbänder nach DIN 45 513 173
Ela-Technik im Theater 174
Schallplatten für den Techniker 174
FUNKSCHAU-Bauanleitung:
Der Phono-„Koffer" V 572 175
Automatische Röhrenvoltmeter 177
Multivibratoren mit npn-Transistoren 178
Ingenieur-Seiten:
Gleichspannungsverstärker mit Subminiaturröhren 179
Funktechnische Fachliteratur 182
Der „beste" Hi-Fi-Lautsprecher — das Ergebnis eines Testes 183
Drahtloses Haustelefon 183
Transistor-Mischschaltung 184
Ultrakurzwellenempfang mit dem Detektor 184
Transistorempfänger ohne Batterie 184
Funktechnische Experimentiergeräte:
4. Das Glimmröhren-Meßgerät 185
Einfache Kapazitätsmessung 186
FUNKSCHAU-Empfängerbericht:
Autoempfänger Philips Paladin 661 — Automatic 187
Vorschläge für die Werkstattpraxis / Fernseh-Service 192
FUNKSCHAU-Leserdienst 194
Neue Geräte 195
Röhren und Kristalloden / Hauszeitschriften / Neue Druckschriften 196

Technik und Wirtschaft in Leipzig

Beim Besuch der Leipziger Frühjahrsmesse erkannte man wieder einmal, daß es auf dieser Welt nur eine Technik der Rundfunk- und Fernsehgeräte, Richtfunkstrecken, Röhren, Sender und Ela-Geräte gibt. Der gegenseitige Austausch von Informationen, speziell durch Fachzeitschriften, scheint so intensiv zu sein, daß die Konstrukteure zwischen San Franzisko und Moskau überall die gleichen vorteilhaften Schaltungseinzelheiten kennen und anwenden. Das gilt auch für die Ingenieure in den Volkseigenen Betrieben (VEB), die in der „Hauptverwaltung RFT" zusammengefaßt sind, und in den privaten Firmen der DDR. Als wir das fast ausschließlich dem Rundfunk- und Fernsehgerät vorbehaltene, traditionsreiche Messehaus „Städtisches Kaufhaus" durchwanderten und die vielen neuen Empfänger betrachteten, sahen wir überall bewährte Konstruktionen: 3D-Lautsprecher, Ferritantenne, Ultralinearschaltung, Tasten, hochempfindliche UKW-Teile, dazu Kaskodeneingang, Phasenvergleichsschaltung und Rechteck-Bildröhren im Fernsehempfänger.

Ähnliches gilt für den Osten. Rußland baut Regional-Fernsehempfänger mit einer Doppeltriode im Eingang, gleicht den Gehäusestil dem Westen an und zeigt Fernseh-Großprojektion. Ungarn und die Tschechoslowakei haben den Oval-Lautsprecher übernommen, und China entwickelte Röhren mit amerikanischen Daten.

In Halle 18, dem früheren „Haus der Elektrotechnik" auf dem Messegelände, waren Neuheiten aus der DDR leider dünn gesät. Man hielt sich vernünftigerweise an die Regelung, daß nur dann neue Dinge ausgestellt werden dürfen, wenn sie „Güteklasse 1" und noch 1957 lieferbar sind. Prompt fehlten neue Röhren — hier ist man bis zur Doppeltriode ECC 84 (entspricht PCC 84), aber noch nicht zur Spanngittertechnik, Kanalkühlung bei Senderöhren und 90°-Bildröhren vorgedrungen, und es fehlte die Halbleitertechnik mit Ausnahme der üblichen Germaniumdioden und Leistungstransistoren für 50 mW. Auch der Sektor Bauelemente brachte nichts Unbekanntes.

Viel gesprochen wurde über die Umstellung der Fernsehsender der DDR von OIR- auf CCIR-Norm, über die wir im letzten Heft berichteten[1]). Das umfangreiche Netz der RFT-Vertragswerkstätten sowohl als auch weitere Handwerksbetriebe bereiten sich auf den Umbau von etwa 80 000 Geräten vor; wie wir von der Deutschen Post erfuhren, hofft man auf Beendigung der Aktion einschließlich der in manchen Gebieten nötigen Antennenauswechslung bis zum Herbst. — Der Fernsehausbau im Gebiet der DDR macht jetzt wieder Fortschritte. Der neue Sender Helpter Berg bei Neubrandenburg ist in Betrieb, und der neue Sender Schwerin wird im III. Quartal dieses Jahres folgen. Die Techniker der Post begrüßen die neue Kanalverteilung bzw. Normenangleichung in beiden Teilen Deutschlands, denn dann werden die Klagen über Störungen des Fernsehempfanges in einigen westlichen Randgebieten der DDR durch den Sender Hoher Meissner aufhören — analog zu den westlichen Klagen über Störungen durch den Inselsberg-Sender.

Das Interesse am Fernsehen ist in der DDR groß, obwohl die vergleichsweise höheren Empfängerpreise etwas dämpfend wirken müßten. Es herrscht eine erhebliche Knappheit an Geräten, die fast sämtlich vom VEB Rafena (ehemals Sachsenwerk) in Radeberg produziert werden. Engpässe sind Holzgehäuse und Rechteck-Bildröhren. Die Kolben dieser Typen kommen teilweise aus England, während fertige Bildröhren auch aus der Bundesrepublik bezogen werden. Bis 1960 soll die Fertigung auf 360 000 Geräte im Jahr gesteigert werden; 1956 wurden 55 400 Fernsehempfänger gebaut.

In welchem Umfange die DDR einen stärkeren Verkauf von Rundfunk- und Fernsehgeräten, Verstärkerröhren und evtl. Bauelementen in das Bundesgebiet beabsichtigt, kann allein schon wegen der unbefriedigenden Lage des Interzonenhandels und des großen eigenen Bedarfs an Fernsehempfängern nicht vorhergesagt werden. Dagegen sind die Exportanstrengungen für Rundfunkgeräte nach Ländern des Vorderen Orients mit Schwerpunkt Ägypten und nach einigen europäischen Ländern unverkennbar; es werden bereits die ersten Spezial-Exportgeräte angeboten.

Hauptabnehmer für DDR-Rundfunkempfänger sind zur Zeit noch vorzugsweise die Oststaaten mit Polen an der Spitze; es ist erstaunlich, in welchem Umfange die teilweise extrem modern gestalteten Gehäuseformen aufgenommen werden. Auch innerhalb der DDR muß eine große Nachfrage nach der modernen Linie bestehen, denn diese Empfängertypen werden nicht nur in Mustern gezeigt, sondern sind in der Produktion und werden einen beachtlichen Anteil an der Jahresfertigung von 1957 haben, die auf etwa 800 000 Rundfunkgeräte aller Typen geschätzt wird.

Es darf anerkannt werden, daß die intime Atmosphäre der Ausstellung im Messehaus „Städtisches Kaufhaus" dem Charakter der Rundfunk- und Fernsehgeräte sehr entgegen kam; die schlichten und geschmackvollen Stände ähnelten großen Wohnzimmern. Hier wie auch auf der Technischen Messe am Völkerschlachtdenkmal erhielten wir bereitwillig Auskunft und konnten freimütig mit Technikern und Kaufleuten sprechen. Die Ausgabe von technischen Informationen allerdings entsprach nicht unseren Wünschen; wir erlebten nur auf dem Radiostand im Haus der Sowjetunion und im tschechischen Pavillon angenehme Überraschungen. Karl Tetzner

[1]) Die neuen Kanäle drucken wir im vorderen Nachrichtenteil unter „Kurz und Ultrakurz" ab.

Herausgegeben vom
FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer
Verlagsleitung: Erich Schwandt
Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner
Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde
Besitzer: G. Emil Mayer, Buchdruckerei-Besitzer und Verleger, München (1/2 Anteil), Erben Dr. Ernst Mayer (1/2 Anteil)

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jed. Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- u. Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag u. durch die Post. **Monats-Bezugspreis** 2.40 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes 1.20 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 2, Karlstr. 35. — Fernruf: 5 16 25/26/27. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: Hamburg-Bramfeld, Erbsenkamp 22a — Fernruf 63 79 64

Berliner Geschäftsstelle: Bln.-Friedenau, Grazer Damm 155. Fernruf 71 67 68 — Postscheckk.: Berlin-West Nr. 622 66.

Vertretung im Saargebiet: Ludwig Schubert, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. — Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 8.

Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe: Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. — Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. — Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. — Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13b) München 2, Karlstr. 35. Fernsprecher: 5 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

DAS NEUESTE aus Radio- und Fernsehtechnik

Verkehrs-Überwachungsgerät nach dem Radarprinzip

Das neue Telefunken-Verkehrsradargerät dient nicht nur zur Ermittlung von Verkehrssündern, also von etwa zu schnell fahrenden Kraftwagen, sondern auch zur Zählung des Verkehrsflusses (Anzahl der passierenden Fahrzeuge und ihrer Geschwindigkeit). *Bild 1* zeigt rechts den Antennen- und Hf-Teil und links den Meß- und Anzeigeteil; *Bild 2* erläutert den Aufbau. Das zur Geschwindigkeitsmessung benutzte Prinzip ist der Dopplereffekt, d. h. hier die Verschiebung der vom fahrenden Kraftwagen reflektierten gegenüber der vom Sender ausgehenden Frequenz. Die Größe dieser Frequenzverschiebung ist indirekt ein Maß der Geschwindigkeit. Die Genauigkeit der Messung und ihre Anzeige auf der in km/h geeichten Skala beträgt ± 3 % innerhalb eines Bereiches von 20 bis 150 Stundenkilometern. Die günstigste Meßentfernung liegt bei 30 m, der Sender gibt 25 mW Leistung ab, und die horizontale Halbwertsbreite der Antenne ist 9°. Dank der weitgehenden Transistorisierung der Meßverstärker werden nur etwa 55 W Leistung verbraucht; der Betrieb kann aus Starterbatterien mit 6 bzw. 12 V oder mit 220 V~ erfolgen.

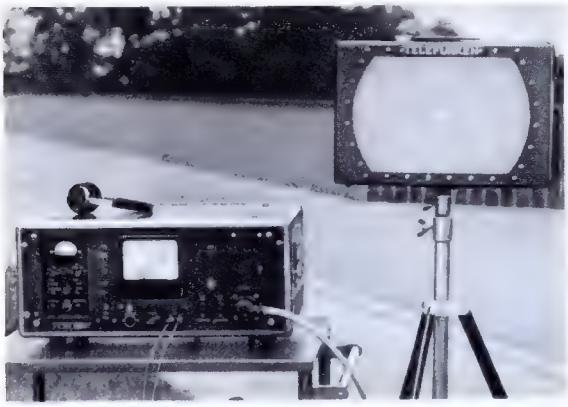


Bild 1. Telefunken-Verkehrsradar, betriebsfertig aufgebaut. Mit dem Kopfhörer läßt sich die Dopplerfrequenz akustisch überprüfen

Der Sender erzeugt mit einem Klystron die unmodulierte Schwingung fo (im Bereich um 9500 MHz), die über die Antenne abgestrahlt wird. Die vom vorbeifahrenden Wagen reflektierten Schwingungen fr werden empfangen und mit fo gemischt. Die resultierende Frequenz ist die Dopplerfrequenz fd; sie liegt im Tonfrequenzbereich und wird nach Verstärkung dem Meß- und Anzeigeteil zugeführt. Das Hochpaßfilter hat einstellbare Grenzfrequenzen, so daß nur die über diesen liegenden Frequenzen passieren können, d. h. nur die zugehörigen Geschwindigkeiten über 40, über 60 oder über 100 km/h werden angezeigt. Die Auslöseschaltung prüft, ob die Amplitude der Dopplerfrequenz einen Mindestwert besitzt und diesen während der Prüfzeit von 0,1 s nicht unterschreitet. Der Löschgenerator schaltet die in der Integrationsschaltung gespeicherte vorhergegangene Messung aus; schließlich wird der Meßzeitgenerator zur Erzeugung der Meßzeit von 0,2 s angestoßen. In der Integrationsschaltung entsteht während dieser Zeit eine Ausgangsspannung, deren Amplitude eine Funktion der Dopplerfrequenz und damit der Geschwindigkeit ist. Diese Spannung wird dem Meßinstrument zugeführt. Einige weitere konstruktive Einzelheiten erlauben das rasche und absolut sichere Durchführen einfacher Geschwindigkeitsmessungen, aber auch zusammen mit einem Schreibgerät eine Registrierung der Fahrzeuge nach Anzahl und Geschwindigkeit. Der Mindestabstand der Fahrzeuge für Einzelmessungen beträgt – je nach der Größe der Wagen – 20 bis 30 m.

Fernseh-Sendeantenne Grünten/Allgäu

Die Fernseh-Sendeantenne auf dem Grünten (*Bild*) besteht aus sechs Richtstrahlfeldern, von denen jedes etwa 9,7 × 4,5 × 1,6 m groß ist und ungefähr eine Tonne wiegt. Die Einzelfelder werden nach einem neuartigen, von Rohde & Schwarz entwickelten System gespeist, das eine besonders günstige Anpassung ergibt. Der Reflexionskoeffizient liegt bei der Betriebsfrequenz (Kanal 2 = 47...54 MHz) unter 2,5 %, in den Kanälen 3 und 4 unter 5 %. Diese Werte verschlechtern sich auch bei Vereisung nicht. Mit Hilfe eines Zweifachverteilers, der sich im Sendergebäude befindet, kann jede Antennenhälfte für sich allein betrieben werden, so daß sich bei etwa erforderlichen Überholungsarbeiten der Betrieb, wenn auch mit verminderter Leistung, aufrechterhalten läßt.

Das Strahlungsdiagramm der Antenne, die das Bild mit 100 kW, den Ton mit 20 kW abstrahlt, ist so ausgelegt, daß in Richtung Schweiz eine sehr weitgehende Dämpfung erfolgt. Das war erforderlich, um Gleichkanalstörungen zu vermeiden. In nördlicher Richtung erzielt man ein Halbkreisdiagramm großer Intensität.

Die Fernseh-Sendeantenne auf dem Grünten/Allgäu

Stereophonie auf der Theaterbühne

Zum Erzielen von besonders eindringlich wirkenden Geräuschkulissen benutzt das *Münchener Residenztheater* als erste deutsche Bühne eine stereophonische Übertragungsanlage. In der Kortner-Inszenierung des Faust erklingt die Stimme des Erdgeistes aus Strahlergruppen, die links und rechts von der Bühne angebracht sind.

Damit bei jeder Aufführung genau der gleiche Eindruck entsteht, wird diese Stelle vom Tonband wiedergegeben. Man hat hierfür ein Telefunken-Magnetophon M 5 mit Stereoköpfen ausgerüstet und die Aufnahme mit aller Sorgfalt in einem Stereo-Studio durchgeführt. Start und Lautstärkeregelung werden vom Inspizientenpult bzw. vom Zuschauerraum aus ferngesteuert. Das hat sich als betriebssicherer und auch als künstlerisch zweckmäßiger erwiesen als die sonst übliche Regie mit Hilfe von Lichtsignalen.

Das erwähnte Stereo-Studio gehört einem Münchener Privatmann, dem Webereibesitzer *Hermann Fink*. Er ließ es sich bereits 1951 von Telefunken einrichten.

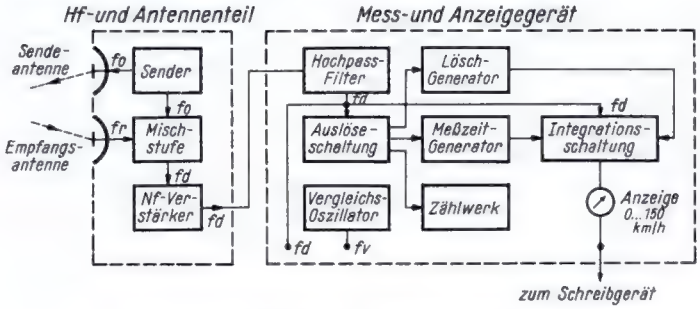


Bild 2. Blockschaltung des Verkehrsradargerätes

Aus der Normungsarbeit

Normentwurf für Hf-Gewindekerne. Unter der Nummer DIN 41 286 wurde vom Deutschen Normenausschuß ein Entwurf für weichmagnetische Ferrit- und Pulverkerne veröffentlicht. Er bezieht sich auf die rein mechanischen Abmessungen der Kerne, während für die Art des Werkstoffes (magnetische Massen) weitere Blätter in Vorbereitung sind. Der Entwurf für Schraubkerne sieht insgesamt 16 verschiedene Gewindekerne mit Durchmessern von 4 bis 10 mm und Längen von 6 bis 33 mm vor. Zum Abgleichen werden beiderseits Schraubenzieherschlitze in die Kerne eingepreßt. Der Entwurf ist in Heft 1/2 1957 der Zeitschrift *Elektronorm* veröffentlicht. Einsprüche können bis zum 30. April 1957 an *den Fachnormenausschuß Elektrotechnik*, Berlin W 15, Fasanenstr. 22, eingereicht werden.

Lautsprecher. Der vorliegende Entwurf einer Neufassung zu DIN 45 570 besteht aus drei Blättern. Sie tragen den Untertitel „Begriffe, Formelzeichen, Einheiten". Ein Lautsprecher (Schallstrahler) nach dieser Norm ist ein elektroakustischer Wandler, der zur Umsetzung von elektrischer in akustische Energie dient. Er kann aus einem einzelnen Lautsprechersystem oder aus einer Anordnung mehrerer Lautsprechersysteme mit oder ohne elektrische bzw. akustische Anpassungsglieder bestehen. Die akustischen Einheiten sind bei den im Entwurf definierten Größen sowohl im CCS-System als auch im Giorgischen Maßsystem angegeben.

Ein weiterer Entwurf DIN 45 578 behandelt Magnetsysteme für Tauchspulenlautsprecher, Abmessungen, Begriffe und Meßverfahren. Von Interesse sind besonders die beschriebenen Meßverfahren zur Bestimmung der Luftspaltinduktion. – Einspruchsfrist für beide DIN-Blätter: 30. April 1957.

Der drahtlose Page

In den USA und in Großbritannien ist *Radiopaging* ein Begriff geworden. Die Spezialfirmen entwickelten verschiedene Arten des „drahtlosen Pagen" oder „drahtlosen Boten", eines Anrufsystems also, das das Problem des Erreichens von wichtigen Personen innerhalb eines Gebäudes oder eines Gebäudekomplexes löst. Bisher gab es eigentlich keine befriedigende Möglichkeit, Ärzte in einem Krankenhaus während der Visite, Ingenieure während eines Rundganges in einer ausgedehnten Fabrik oder leitende Angestellte bei einer vorübergehenden Abwesenheit von ihrem Schreibtisch durch die Telefonzentrale zu erreichen. Lautsprecher-Rufanlagen stören bzw. werden in lärmerfüllten Betrieben überhört, und optische Zeichen, wie Lichtsignale oder Zeiger auf dem Zifferblatt der Normaluhr, werden viel zu oft übersehen.

Hier bietet sich die *drahtlose Rufeinrichtung* an, deren kleiner Empfänger in der Außentasche des Jacketts oder Berufsmantels Platz findet und der sich, sobald sein Träger gerufen wird, mit einem vernehmlichen Summerton oder einem anderen akustischen Zeichen meldet.

Wir haben uns Informationen über die drei verschiedenen Verfahren beschafft, die zur Zeit angewendet werden – aber wir müssen vorherschicken: Schaltbilder waren nicht erhältlich – die Fabriken scheinen in diesem frühen Stadium der Entwicklung nicht geneigt zu sein, ihrer speziellen Technik erhöhte Publizität angedeihen zu lassen.

Grundsätzlich müssen alle Verfahren mit sehr leichten und kleinen Empfängern arbeiten, deren Stromversorgung durch im Betrieb billige Batterien zu geschehen hat. Das Ideal ist eine Art dicker Bleistift, der mit einem Clip in der Tasche gehalten wird. Offenbar kann man dieses Ziel nur mit dem Volltransistor-Empfänger erreichen, der von Quecksilberbatterien gespeist wird und Raum für eine Art lautsprechendes Telefon bietet. Die Empfindlichkeit der Empfänger braucht nicht hoch zu sein, denn diese werden grundsätzlich nur in einem sehr eng begrenzten Gebiet, etwa einer Fabrik, eingesetzt. Überdies läßt sich die Senderleistung der Empfängerempfindlichkeit und der nötigen Reichweite anpassen.

Bild 2. Empfänger des Pagemaster-Rufsystems. Der obere Knopf dient zum Abschalten des Ruftones, der untere zum Ein- und Ausschalten des Empfängers. Mit dem kräftigen Clip läßt sich das 63 × 92 × 25 mm große Gerät leicht in jeder Tasche befestigen

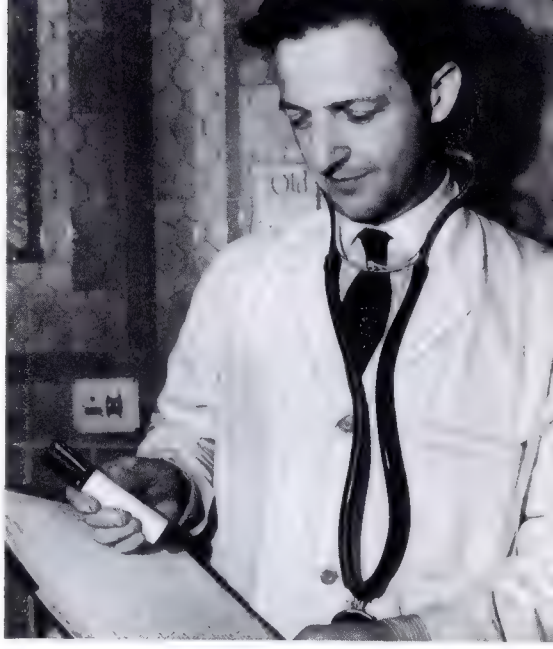
Die bisher bekannten Radiopage-Verfahren sind meistens Rufsysteme, d. h. der Angerufene muß zum nächstgelegenen Fernsprechanschluß gehen und sich bei der Fernsprechzentrale des Hauses melden; drahtloser Rückruf ist nirgends vorgesehen und mit kleinem Aufwand wohl auch nicht zu realisieren. Durch ein Selektivverfahren läßt sich erreichen, daß nur der Gewünschte vom drahtlosen Ruf erreicht wird; die Empfänger aller übrigen damit ausgerüsteten Personen schweigen. Man bedient sich hierfür fixierter Frequenzen; jeder Empfänger ist auf eine andere abgestimmt. Naturgemäß liegt hier eine fühlbare Beschränkung in der Zahl der zu betreibenden Empfänger und damit der selektiv anrufbaren Personen; allerdings läßt sich dieser Engpaß, sollte er auftreten, bei einem der nachstehend geschilderten Verfahren umgehen.

Pagemaster: drahtlos im 12-m-Bereich

Stromberg-Carlson, Rochester (USA), entwickelte ein drahtloses Rufsystem mit dem Namen „Pagemaster", das in seiner Grundform für 64 Teilnehmer bestimmt ist. Der Sender arbeitet mit 5 W Ausgangsleistung bzw. 3 W effektiver Strahlungsleistung auf 25 255 kHz (12-m-Bereich). Ihm ist als Modulator ein Coder (*Bild 1*) vorgeschaltet, auf dessen Skala jeweils die „Nummern" der gewünschten Personen eingestellt werden. Nach dieser Vorwahl genügt ein Schalterdruck, um die Tonkombination vom Sender übertragen zu lassen. Vier „Nummern" lassen sich gleichzeitig einstellen; der Sender strahlt dann die zugeordneten Tonkombinationen alle 20 Sekunden hintereinander aus, und zwar solange, bis die eine oder andere oder alle von Hand wieder außer Betrieb gesetzt werden. Das geschieht, sobald die Angerufenen sich fernmündlich gemeldet haben.

Bild 1. Modulationsgerät mit Zahlencodiereinrichtung für den Pagemaster-Sender in einer Fernsprechzentrale

Die Volltransistor - Taschenempfänger (*Bild 2*) wiegen knapp 200 Gramm und enthalten eine individuell auf eine Tonkombination eingestellte tonfrequente Auswahlschaltung, die auf den entsprechenden Anruf durch einen musikalischen Summerton anspricht. Dieser ertönt pausenlos, bis der Träger des Gerätes einen kleinen Schiebschalter betätigt. Die eingebaute 4-V-Quecksilberbatterie sichert 1400 Betriebsstunden – oder 35 Wochen zu vierzig Arbeitsstunden. In Krankenhäusern mit täglich 24stündigem Betrieb reicht eine Batterie immerhin 58 Tage. Jedes der kleinen Taschengeräte ist mit einem Anschluß für einen Zusatzlautsprecher versehen; dieser ist in Sonderfällen nötig, etwa in besonders lärmerfüllten Räumen, und wird dann irgendwie in Kopfhöhe in der Nähe des Ohres befestigt, z. B. am Schutzhelm des Stahlarbeiters.



Der Arzt eines Londoner Hospitals mit einem Multitone-Empfänger in der Hand

Neben der Grundausführung mit höchstens 64 Teilnehmern sind zwei weitere Systeme mit maximal 4600 individuell anrufbaren Teilnehmern in Vorbereitung: offenbar werden dann die Taschengeräte wegen der umfangreicheren Auswahlschaltung, die auf Kombination aus mehreren Tonfrequenzen ansprechen muß, etwas größer und teurer werden. In der erwähnten Grundausführung kosten die Sendegeräte mit Modulator (Tonfrequenzerzeugung) 1025 Dollar (4300 DM) und jeder Empfänger betriebsbereit 125 Dollar (525 DM). In der letztgenannten Summe dürften die Hf-Transistoren für den 25-MHz-Bereich einen wichtigen Posten ausmachen.

Der Vorzug des Pagemasters ist die einfache Installation, die sich auf das Aufstellen des Senders mit Tastgerät und eine günstige Anbringung der Rundstrahlantenne beschränkt – nachteilig dagegen ist die drahtlose Ausstrahlung im Kurzwellenbereich, denn sie erfordert behördliche Lizenzierung. Wie wir hören, sind in dieser Hinsicht Schwierigkeiten in den USA aufgetaucht, so daß die erwähnte Arbeitsfrequenz nicht endgültig zu sein scheint.

Radiopage: drahtlos auf Langwellen

Obwohl dieses Verfahren der British Communications Corp. Ltd., Wembley, mit einer Trägerfrequenz im Bereich um 80 kHz, auf Langwellen also, arbeitet, darf es streng genommen nicht als „drahtlos" bezeichnet werden. Man schickt nämlich die Trägerfrequenz in eine riesige, einen Gebäudekomplex vollkommen umschließende Drahtschleife. Für ein Areal von etwa 100 000 qm genügen diese eine Schleife und 25 W Senderausgangsleistung; die Gebäude innerhalb dieses Gebietes dürfen bis sechs Stockwerk hoch sein. Soweit diese Häuser metallische Schirme zwischen den Stockwerken haben (Eisenbeton), muß eine zweite Schleife jedes Gebäude in halber Höhe umschließen.

Für Radiopage sind maximal fünfzig Teilnehmer zugelassen. Jeder Empfänger ist auf eine gesonderte Ruffrequenz zwischen 75

und 87 kHz abgestimmt, so daß deren Abstand 250 Hz beträgt.

Der Sender setzt sich aus einem Oszillator mit 50 Quarzkristallen – jeweils auf eine Ruffrequenz abgeglichen – und einer breitbandigen Endstufe zusammen, deren Ausgang auf verschiedene Impedanzen gemäß der jeweiligen Schleifenlänge abgleichbar ist.

Der Empfänger (*Bild 3*) wiegt mit 4-V-Quecksilberzelle als Stromquelle ungefähr 250 Gramm und kann in der Brusttasche getragen werden. Als Antenne dient ein Ferritstab, und ein Quecksilberschalter stellt sicher, daß das Gerät beim senkrechten Tragen stets eingeschaltet ist. Die Antennenspannung wird über ein Quarzfilter, das auf die zugeteilte Ruffrequenz abgeglichen ist, dem Transistorverstärker zugeführt, dessen Ausgang von einem kleinen Kristall-Lautsprecher gebildet wird. Im Gegensatz zum oben beschriebenen amerikanischen System wird hier anstelle eines Summertones tatsächlich offene Sprache übertragen, so daß dem Angerufenen ausführliche Mitteilungen gemacht werden können. Aus den uns zur Verfügung stehenden Informationen geht nicht hervor, welche Vorkehrungen getroffen wurden, damit die notwendigerweise breitbandige Sprachmodulation nicht eine ganze Reihe von Empfängern mithören läßt – siehe die schmalen Kanäle von je 250 Hz Breite!

Eine Quecksilberzelle als Stromquelle reicht ungefähr 500 Betriebsstunden aus; im Ruhezustand werden 2,2 mA und während des Empfanges einer Meldung 5,5 mA Strom verbraucht. Der Hersteller sagt, daß eine vollständige Installation mit fünfzig Empfängern etwa 30 000 DM kostet. Aus einer

Bild 3. Radiopage-Empfänger mit kleinem Kristallautsprecher

Mitteilung der Britischen Postverwaltung geht hervor, daß für den Betrieb einer solchen Anlage eine postalische Genehmigung nötig ist, weil die Rufe auch außerhalb der Drahtschleife empfangen werden können, obwohl die Feldstärke schon in geringer Entfernung rapide abnimmt.

Multitone: induktive Übertragung

Nach diesem Verfahren erhielt das Londoner St. Thomas-Hospital ein Rufsystem für Ärzte, Oberschwestern und anderes Schlüsselpersonal. Das Hauptgebäude wird von einer Drahtschleife umschlossen, die über einen 70-W-Verstärker mit Niederfrequenz gespeist wird. Ähnliche Anlagen sind aus deutschen Lichtspielhäusern und aus Film- und Fernsehstudios bekannt.

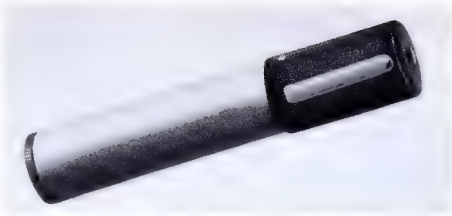


Bild 4. Der Multitone-Empfänger mit Clip wiegt einschließlich Batterie 140 Gramm und ist bei 25 mm Durchmesser 137 mm lang

Multitone legte die Einrichtung für 56 separate Ruffrequenzen aus, die ebenso vielen Empfängern zugeteilt sind. Entsprechend dem hier gewählten Verfahren liegen diese Frequenzen im Hörbereich zwischen 2 und 15 kHz. Jeder Empfänger ist auf eine dieser Frequenzen mit einem sehr steilen Kreis im Eingang des Transistor-Verstärkers abgestimmt, so daß jeweils nur der angerufene Empfänger anspricht. Der in *Bild 4* gezeigte Empfänger (140 Gramm Gewicht, 25 mm Durchmesser, 137 mm lang) enthält in dem schwarzen Oberteil einen kleinen Kopfhörer und dahinter die Empfangsspule, gefolgt vom Eingangskreis mit einer Eisenkernspule (Q = 30) und einem Lufttrimmer zum genauen Abstimmen auf die individuelle Anruffrequenz. Der transformatorgekoppelte, dreistufige Nf-Verstärker wird aus einer Quecksilberzelle von 1,35 Volt Spannung gespeist; dank dem niedrigen Stromverbrauch – 0,5 mA in Ruhe und 3 mA mit Signal – reicht eine Batterie etwa zwei Monate.

Sobald der Empfänger sein Rufsignal aufnimmt, ändert sich die Gittervorspannung eines eingebauten Transistor-Nf-Oszillators; dieser schwingt und gibt auf den Eingang des erwähnten dreistufigen Transistor-Verstärkers einen 1000-Hz-Ton. Der Ton bedeutet: „Bitte gehen Sie zum nächsten Fernsprecher und rufen Sie die Zentrale an." Eine besondere Tonfolge aber signalisiert dem Träger des betreffenden Empfängers: „Es folgt eine für Sie bestimmte mündliche Durchsage!" Nunmehr drückt der Angerufene einen Knopf an der Seite seines Empfängers und setzt dadurch den schmalbandigen Eingangskreis sowie den 1000-Hz-Oszillator außer Betrieb. Wenn er jetzt den Empfänger mit dem schwarzen Ende an sein Ohr hält, hört er die für ihn bestimmte gesprochene Mitteilung.

Der „Sender" ist, wie erwähnt, ein 70-W-Verstärker, auf dessen Eingang wahlweise eine automatische Rufeinrichtung oder ein Mikrofon geschaltet werden kann. *Bild 5* zeigt diese Ruf- und Schalteinrichtung, die nach Drücken zweier Knöpfe, die mit entsprechenden Nummern gekennzeichnet sind, die zugehörige Tonfrequenz selbsttätig herstellt und auf den Eingang des Verstärkers

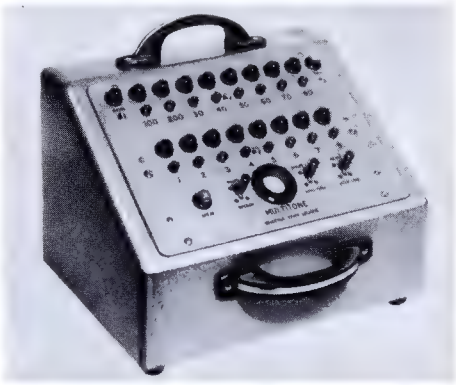


Bild 5. Codierungs- und Besprechungsgerät für den Multitone-Verstärker mit eingebautem Kristallmikrofon und Zahlentaster

gibt. Ein Hebelschalter schaltet auf „Mikrofon" um; allerdings wird eine gesprochene Mitteilung mit geringerer Leistung auf die Schleife gegeben. Andernfalls könnte die breitbandige Sprache eine Anzahl von Empfängern unbeteiligter Personen zum Ansprechen bringen.

NACHRICHTEN AUS DER ELEKTROAKUSTIK

Eine Serie neuer Transistor-Verstärker

In London führte die General Electric sieben verschiedene Transistor-Verstärker mit Ausgangsleistungen zwischen 250 mW und 20 W vor. Die eingebauten pnp-Germanium-Transistoren dürfen mit Arbeitstemperaturen von max. + 50° C betrieben werden; neue Typen werden + 70° C aushalten, und in Vorbereitung befindliche Silizium-Hochleistungs-Transistoren werden mit Arbeitstemperaturen von + 100° C noch einwandfrei funktionieren.

Musikschrank-Chassis mit Steckerverbindungen

Der Ausbau der Rundfunkempfänger-Chassis in einigen Grundig-Musikschränken ist ohne Lötarbeit, lediglich durch das Lösen von Steckerverbindungen, möglich. Diese Konstruktion kommt den Wünschen des Service entgegen.

Endstufen ohne Übertrager

In der Februar-Ausgabe der englischen Fachzeitschrift „Wireless World" ist eine Zusammenstellung von Nf-Ausgangsstufen ohne Übertrager veröffentlicht: Stephens - Verstärker, Philips „Eisenlose Endstufe", Dickie-Makovski-Verstärker, Onder-Output, Futterman-Output, Coulter-Endstufe und die Peterson-Sinclair-Endstufe.

Neuer Baß/Mittelton-Lautsprecher

Fünf Grundig-Musikschränke enthalten einen neuen, runden Baß / Mitteltonlautsprecher von 270 mm Durchmesser. Seine Membrane mit aufgeschwemmten Versteifungsrippen ist in einem besonderen Schaumstoff aufgehängt. Die Eigenresonanz konnte unter 40 Hz gelegt werden; trotzdem ist der Schalldruck innerhalb von ± 5 dB linear zwischen 40 und 6000 Hz.

Telefunken-Ela-Erzeugnisse

Die Rundfunkstationen Radio Djakarta, Indonesien, und WNEW, New York, benutzen Telefunken-Mikrofone. – Telefunken hatte für den Deutschen evangelischen Kirchentag 1956 in Frankfurt a. M. zwölf getrennt voneinander arbeitende Übertragungsanlagen mit einer installierten Verstärkerleistung von 2,5 kW und 30 Tonsäulen errichtet.

Größter Transistor

Soweit wir informiert sind, ist der größte zur Zeit hergestellte Transistor die Type 2 N 173 der Firma Delco Radio (USA), eines Zweigunternehmens der General Motors. Bei einer maximalen Kollektorspannung von 60 V wird eine Verlustleistung von 55 Watt ausgehalten. Bei 10 W Sprechleistung in A-Schaltung beträgt die Leistungsverstärkung 38 dB. Als normale Speisespannung werden 12 V genannt.

Neue Philips-Ela-Anlagen

Die Farbwerke Hoechst in Frankfurt a. M.-Hoechst ließen für Turm 2 der Erdölspaltung eine Kommandoanlage mit sechs Mikrofonen, fünfzehn Lautsprechern und einem 240-W-Verstärker montieren. – Immer mehr kleine Gemeinden legen sich Ortsrufanlagen zu, die meistens auch für den Feueralarm benutzt werden. Philips rüstete zuletzt die Gemeinden Waldhilsbach, Kr. Heidelberg, und Ellweiler in der Pfalz damit aus. Im letztgenannten Ort ergab sich durch das Anbringen von vier weitreichenden Trichterlautsprechern am Kirchturm eine einfache Montage ohne ausgedehntes Kabelnetz.

Rundfunk, Fernsehen und Elektronik in Leipzig

Bericht von der Leipziger Frühjahrsmesse

In einigen wenigen Fällen geht die Entwicklung der Rundfunkempfänger in der DDR eigene Wege. Wir meinen hier nicht so sehr die Betonung der Mittel- und Spitzenklassenempfänger zu Ungunsten der Kleingeräte, als vielmehr gewisse schaltungstechnische Eigentümlichkeiten. Manches mag durch die besonderen Verhältnisse bedingt sein, etwa durch vereinzelte Schwierigkeiten mit Kontakten in Hf-Kreisen oder bei der Fertigung von Zf- und Ratiodetektor-Spulen.

Als Beispiel soll *Bild 1* dienen. Im Ratiodetektor des Großsupers „Ultra-Exquisit" aus dem privaten Betrieb Gerufon-Radio, Quedlinburg, wird die Niederfrequenz durch Symmetrierung mit zwei Kondensatoren von je 100 pF ausgekoppelt, so daß die Sekundärspule des Übertragers ganz einfach gewickelt werden darf. Ein vierstufiges Klangregister erlaubt eine kräftige Höhen- bzw. noch stärkere Baßanhebung; kontinuierlich bedienbare Höhen- und Tiefenregler sind außerdem vorhanden. Im Ausgang wird eine mit „4-L" bezeichnete Schaltung angewendet. Zwei Ausgangsübertrager liegen in Serie. Sie sind sekundärseitig mit einem 6-W-Tiefton- und zwei Mitteltonlautsprechern beschaltet und geben zusammen mit dem statischen Hochtonlautsprecher den gesamten Tonfrequenzbereich ausgeglichen wieder. Beide Mitteltonlautsprecher sitzen in den Zargen rechts und links der Frontseite; sie lassen sich mit einem Schalter außer Betrieb setzen, so daß anstelle von vier nur noch zwei Lautsprecher tätig sind. Die Schaltung sichert in beiden Fällen, also bei Zwei- oder Vier-Lautsprecher-Betrieb, korrekte Anpassung an die Endpentode EL 84.

Dieser Empfänger ist noch aus einem anderen Grund interessant. Ähnlich früheren westdeutschen Konstruktionen sind UKW- und AM-Teil bis zum Eingang des Nf-Verstärkers völlig getrennt. Das kostet natürlich wegen der fehlenden Doppelausnutzung des Zwischenfrequenzteiles Röhren, vermeidet aber Schalterschwierigkeiten und gestattet eine sehr hohe Zf-Verstärkung im UKW-Teil, weil sich der 10,7-MHz-Verstärker einfacher und daher stabiler aufbauen läßt. Ganz ähnlich ist der Großsuper „Rossini" von VEB(K)[1]) Elektroakustik, Hartmannsdorf, aufgebaut (*Bild 2*). Auch hier ist der UKW-Teil selbständig und mit ECC 85, 3 × EF 89 und EAA 91 bestückt, während der AM-Teil (Lang-, Mittel- und 2 × Kurzwelle) die Röhren ECH 81, und EBF 80 enthält. Die Niederfrequenz beider Teile wird dann mit den Röhren ECC 83, EC 92 und 2 × EL 84 verstärkt.

Unter den zahllosen modern geformten Empfängern liegen zweifelsfrei die in ahornhell oder pianoschwarz lieferbaren Modelle „Berolina" und „Potsdam" vom VEB Stern-Radio, Berlin, an der Spitze. Das eigenwillige Gehäuse des „Berolina" enthält einen 6/11-Kreis-Super mit Klang-Charaktertaste, 3-D-Lautsprecheranordnung sowie Duplexantrieb. In den „Berolina FK" sind außerdem ein fünfstufiges Klangregister und eine drehbare Ferritantenne eingebaut.

Bemerkenswert ist eine gegenüber der Vorjahrsausführung verbesserte Empfangsanlage ohne eingebauten Lautsprecher mit Tieftonbox, in die zugleich ein nach oben strahlen-

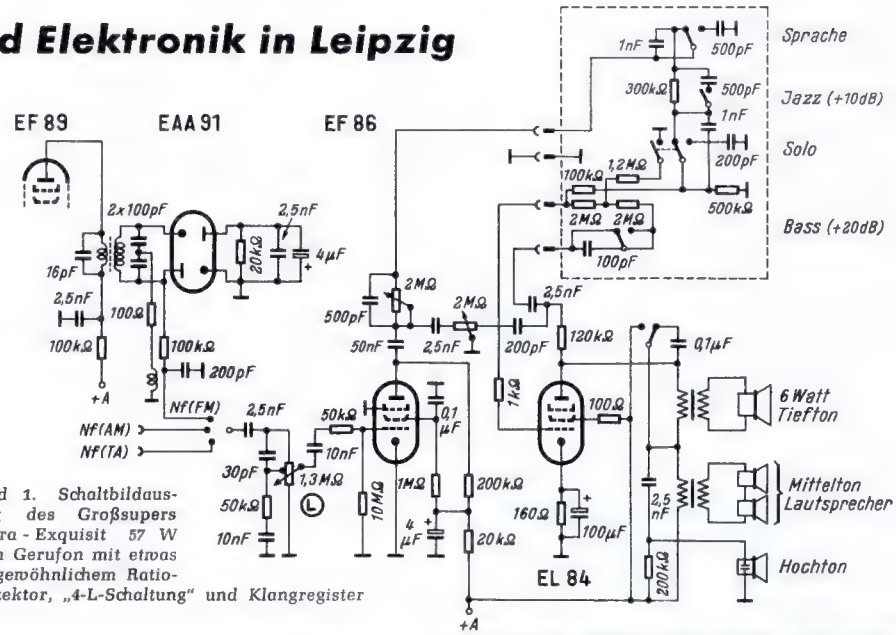


Bild 1. Schaltbildauszug des Großsupers Ultra-Exquisit 57 W von Gerufon mit etwas ungewöhnlichem Ratiodetektor, „4-L-Schaltung" und Klangregister

der Höhenlautsprecher eingesetzt ist. Dieser 6/11-Kreis-8-Röhren-Empfänger wird vom VEB Funkwerk Dresden gebaut, heißt „Dominante"-Edelklangkombination und ähnelt in mancher Hinsicht der Tonmeister-Anlage von Philips.

Musikschränke, ein Reiseempfänger mit Nickel-Cadmium-Akkumulator, Export-Spezialempfänger und ein kleiner Zweitempfänger runden das Programm, das ungefähr sechzig Modelle umfaßt.

Fernsehtechnik zieht nach

Fernsehempfäger werden fast ausschließlich vom VEB Rafena in Radeberg (früher VEB Sachsenwerk) gefertigt, daneben u. a. noch vom VEB(K) Elbia, Calbe/Saale. In diesem Jahr ist die Reihe der Chassis mit der Bezeichnung FE 855 um neue Modelle erweitert worden: Tischempfänger „Dürer" FE 855 G mit 43-cm-Bildröhre, Rundfunk/Fernseh-Kombination „Clivia II" FE 858 (43-cm-Bildröhre) mit dem Rundfunkteil des Spitzensupers „Beethoven" sowie die beachtenswerte Kombination „Cabinet" FE 861 mit Fernsehgerät (53-cm-Bildröhre), Rundfunkteil („Beethoven"), Tonbandgerät „Smaragd", Plattenspieler für drei Geschwindigkeiten und sechs Lautsprechern. Dazu gesellen sich das 43-cm-Standgerät „Atelier" FE 860 in einem modern gestalteten Gehäuse und das ähnlich gebaute Standgerät „Forum" FE 855 K mit eingebautem zusätzlichen UKW-Teil, dessen Zwischenfrequenz auf 6,5 MHz (in Kürze 5,5 MHz) abgeglichen ist. Alle z. Z. in der DDR gebauten Fernsehempfänger verfügen über Kaskodeneingang, meist mit der Doppeltriode ECC 84 bestückt, die bis auf den Heizer mit der PCC 84 identisch ist, dreifache Zf-Verstärkung, Ton-Zf-Teil mit zwei Pentoden, EL 83 in der Videoendstufe, Impulsphasenvergleich und Schwungradsynchronisierung in der Zeilenablenkstufe. Die Empfindlichkeit wird mit 100 µV angegeben.

Bild 4b zeigt die Zf-Durchlaßkurve dieser Geräte bei OIR-Norm mit einem Trägerfrequenzabstand von 6,5 MHz. Die Bildzwischenfrequenz liegt auf 26 MHz, die Tonzwischenfrequenz auf 19,5 MHz und die Bandbreite wird auf 4,5 MHz abgeglichen. In *Bild 4a* ist die Zf-Durchlaßkurve des gleichen Empfängers mit 5,5 MHz Trägerabstand (CCIR-Norm) dargestellt — eine Kurve, wie sie beim Umbau der Fernsehempfänger von OIR- auf CCIR-Norm erreicht werden muß. Die Bandbreite bleibt bestehen, lediglich die Tonzwischenfrequenz rückt um 1 MHz näher an 26 MHz heran. Sie liegt also auf 20,5 MHz,

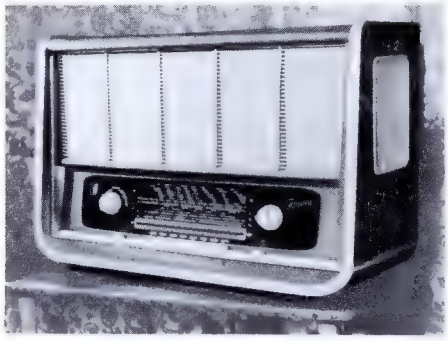


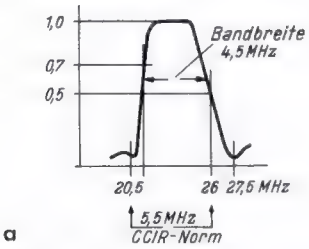
Bild 2. 13-Röhren-AM/FM-Großsuper Rossini vom VEB Hartmannsdorf

Bild 3. Fernseh-Standgerät mit UKW-Teil, Modell „Forum" FE 855 K. Der UKW-Teil besitzt eigene Skala, 11 Kreise und eine gemessene Empfindlichkeit von 3 µV bei 26 dB Rauschabstand

so daß die linke Flanke der Kurve wegen des Einhaltens der Bandbreite von 4,5 MHz sehr steil wird.

Das Fernsehgerät des VEB(K) Elbia heißt „Nordlicht". Es kostet in der 43-cm-Tischausführung 1600 DM-Ost (36-cm-Ausführung: 1350 DM-Ost) und ist als Allstromgerät ausgeführt, so daß Röhren der P-Serie benutzt werden. Die in Leipzig ausgestellten Muster dieser Empfänger waren bereits für die CCIR-Norm eingerichtet, und auch die Zwischenfrequenzen lagen bereits auf 33,4 und 38,9 MHz. Die Dämpfung des Nachbarkanal-Bildträgers wurde uns mit 1:300 genannt.

[1]) VEB heißt „Volkseigener Betrieb"; die VEB's sind zusammengefaßt in der Hauptverwaltung Radio- und Fernsehtechnik (RFT). VEB(K) ist ein „Volkseigener Betrieb" unter kommunaler Regie und gehört nicht zur RFT.



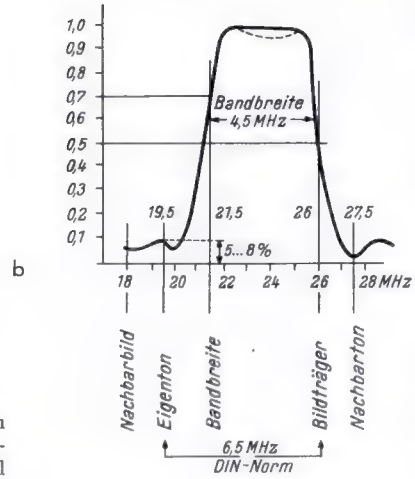


Bild 4. Zf-Durchlaßkurven der neuen Fernsehempfänger des VEB Rafena, Modelle FE 855 G-J. Rechts: für OIR-Norm; oben: für CCIR-Norm

Bild 5. Caruso II, eine Musikvitrine mit 6/9-Kreisen, Klangregister, Diodenanschluß und viertourigem Laufwerk (VEB Stern-Radio, Staßfurt)

Hier sei eingefügt, daß zwar alle neuen Empfänger nach dem Intercarrier-System geschaltet sind, daß aber etwa zwei Drittel aller in Betrieb befindlichen Fernsehempfänger noch nach dem Paralleltonsystem arbeiten.

Die *tschechische Fabrik Tesla* zeigte drei Typen von Fernsehgeräten, die sich nicht allein durch die Bildröhrendiagonale unterscheiden, sondern mehr noch durch ihre Eingangsempfindlichkeit; diese variiert zwischen 100 und 600 µV, wobei die weniger empfindlichen Modelle korrekt als „Nahempfänger" bezeichnet werden. Die 36-cm-Modelle enthielten die von Tesla selbst gebaute Rechteck-Bildröhre 350 QP 44, während im 53-cm-Gerät eine importierte MW 53–80 mit 90° Ablenkung verwendet wird.

Die *russische Fernsehgeräte-Ausstellung* war bemerkenswert. Hier war die gleiche Tendenz zum größeren Bild wie auch im Westen zu beobachten. 43-cm-Rechteckbildröhren werden auch mit Metallkolben gefertigt. Die Fokussierung erfolgt stets magnetisch, und der maximale Ablenkwinkel erreicht 70°; Röhren mit der 90°-Technik waren noch nicht zu sehen. Die Schaltungstechnik weicht hier und da ein wenig von der bei uns gebräuchlichen ab, wie etwa die zusätzliche Doppeltriode (ähnlich ECC 91) in *Bild 6* erkennen läßt. Soweit wir es feststellen konnten, sind die Eingangsstufen der neueren russischen Fernsehempfänger einheitlich mit Doppeltriode in Kaskodenschaltung ausgerüstet. Von Interesse war ein neuer Heimprojektionsempfänger mit einer Bildfläche von rund 1,2 × 1,8 m (aufspannbarer Perlschirm). Beim Durchsehen der Dokumentation für dieses Modell zeigte sich, daß als Projektionsröhre eine weitgehend der Valvo MW 6–2 entsprechende Type mit 25 kV Anodenspannung und eine Schmidt-Optik in bekannter Ausführung verwendet werden. – Die meisten russischen Fernsehempfänger erlauben außerdem den Empfang des UKW-Bereiches, der freilich in der UdSSR zwischen 62 und 78 MHz liegt. Die Gehäuseausführung ist konservativ mit einfachen, hellen Hölzern und sparsamer Metallverzierung, während der Stil der Rundfunkempfänger – hier gab es relativ viele Phonosuperhets zu sehen – ungefähr dem unsrigen des Jahres 1952 entspricht, jedoch durchweg helle Farben bevorzugt.

Elektroakustik ohne Besonderheiten

Auf diesem Sektor waren die Neuheiten rar, so daß die von Rehbock (Hamburg) gezeigte Jensen-Music-Box größtes Aufsehen erregte. RFT bot das auch bei uns bekannte Tonbandgerät „Smaragd" an; es hat 19,05 cm/s Bandgeschwindigkeit. Auf Anfrage wurde mitgeteilt, daß gegenwärtig Bänder für die Geschwindigkeit von 9,5 cm/s in Vorbereitung sind. Langspielplatten und Kleinplatten mit 45 U/min sind weniger verbreitet als im Westen, und von der $16^2/_3$-Platte wollte man nichts wissen, obwohl ein Plattenspieler bereits für vier Geschwindigkeiten ausgelegt ist (Export!). Die UdSSR bot eine Kombination aus Tonbandgerät und Plattenspieler mit Namen „Jausa" in Kofferform an. Bemerkenswert waren die Bezeichnung „Magnetophon" für den Tonbandteil und das Fehlen der mittleren Umdrehungszahl (45 U/min) im Plattenspieler; offensichtlich ist die 17-cm-Kleinplatte in den UdSSR nicht verbreitet. Das Tonband hat zwei Geschwindigkeiten: 19,05 cm/s für Musik und – gänzlich ungewohnt – für Sprachaufzeichnung 8,13 cm/s. Eine Kassette enthält 180 m Doppelspurband; die Rücklaufzeit ist 2 Minuten. Folgende Meßwerte wurden genannt: Frequenzumfang 70...7000 Hz, k = 5 %, Eingang „Mikrofon" 3 mV/1 MΩ, Eingang „Rundfunk" 200 mV/100 Ω. Der Tonabnehmer hat eine Korundnadel, ferner sind ein Verstärker und zwei Lautsprecher eingebaut.

Unter der Bezeichnung „Tipsi" liefert der Privatbetrieb G. Dittmar ein leider ziemlich großes Diktiergerät mit Zähluhr und Tastenbedienung. Hochwertige Tonstudioeinrichtungen bauen Gülle & Piniek, Berlin-Köpenick; hier sahen wir auch eine Ortsnamenansagemaschine mit endloser Tonbandschleife für die DDR-Einsenbahnverwaltung.

Was uns sonst noch auffiel

Fernsehlinse Visionetta – eine Linse mit 210 mm Durchmesser zum Aufschrauben auf ein Fotostativ und Vorsetzen vor kleine Fernsehbildschirme mit einem Vergrößerungsfaktor von 2!

Magnetischer Tonabnehmer – Nadelgeräuschfilter, 10 g Auflagedruck des umschaltbaren Systems und zweistufiger Entzerrer-Verstärker charakterisieren dieses hochwertige System vom VEB Zittau.

Koordinatograph Type BAK der tschechischen Firma UVR – ein Gerät für die grafische Aufnahme von zwei voneinander unabhängigen Veränderlichen im rechtwinkligen Koordinatensystem mit Tinte auf einem beliebigen Papierformat bis DIN A3. Zusammen mit dem automatischen Kennlinienschreiber DC A lassen sich Kennlinienfelder von Verstärkerröhren mit fünfzehn Linien innerhalb von drei Minuten mit großer Genauigkeit aufzeichnen. Das Gerät wurde uns mit zahlreichen Typen von Verstärkerröhren vorgeführt; die Heizspannungen sind zwischen 3 und 65 V einstellbar (*Bild 7*).

Fernbeobachtungsanlagen – Das VEB-Werk für Fernmeldewesen Berlin zeigte erstmalig eine komplette industrielle Fernsehanlage, die durch geringen Röhrenaufwand auffiel. Als Bildaufnahmeröhre wird das Endikon (Vidicon-Typ) mit einer Bildfläche von 9 × 12 mm benutzt. Die Norm ist 312 Zeilen ohne Zeilensprung und 50 Bildwechsel/Sekunde. Im Monitor ist ein Bild von 8,5 × 11 cm zu sehen. Die Anlage arbeitet bei einer Blende von 2,8 bereits mit 100 Lux Beleuchtungsstärke. – Auch im russischen Pavillon war eine ähnlich gebaute Fernsehanlage mit Vidicon zu sehen. K. T.

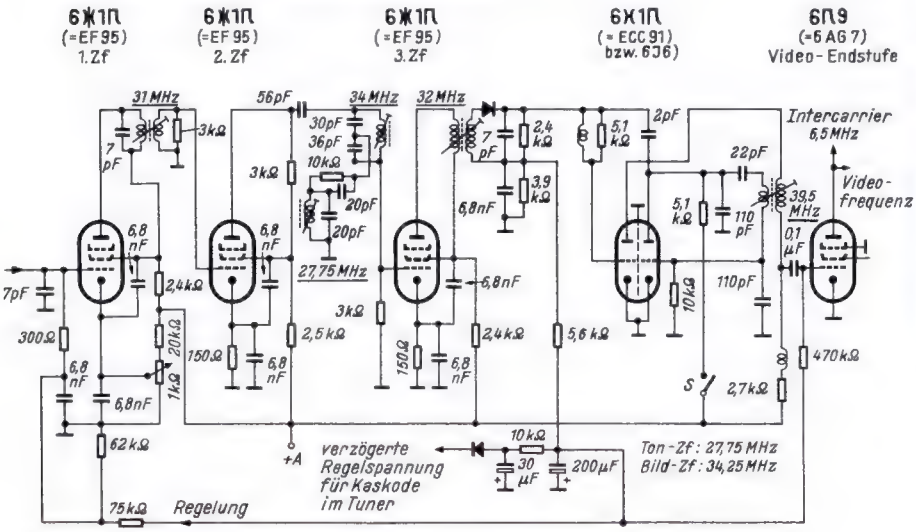


Bild 7. Universaler Koordinatograph BAK mit Kennlinienschreiber DC A bei der Aufnahme von Röhren-Kennlinien (UVR, Prag)

Links: Bild 6. Zf-Teil, Videogleichrichtung, zusätzlicher Oszillator und Videoendröhre im russischen Fernsehempfänger „Rekord"

Tuner für Dezimeterwellen-Fernsehempfänger

Von Dipl.-Ing. G. Förster, Hamburg

Nachdem die FUNKSCHAU in den Heften 22 und 23 des Jahrganges 1956 einen Beitrag aus den Siemens-Laboratorien über „Die Triode EC 93 und ihre Verwendung als Oszillator im Dezimeterwellen-Fernsehempfänger" veröffentlichte, der einige Schaltungen und Baumuster von Tunern im Bereich 470 bis 960 MHz beschrieb, folgt nachstehend eine Arbeit aus dem Applikationslabor der Valvo GmbH, Hamburg-Stellingen. Dieser Aufsatz ist aus einem besonderen Grunde wichtig: In ihm wird gezeigt, wie man einen Dezimeterwellen-Tuner für Band IV mit handelsüblichen Doppeltrioden (PCC 84, E/PCC 85, E 88 CC- PCC 88) bauen kann. Damit wird eine Mischverstärkung anstelle einer effektiven Mischdämpfung bei Verwendung einer Mischdiode erreicht. Ob sich auch Band V mit diesen Röhren erfassen läßt, scheint noch nicht endgültig geklärt zu sein. Daß man sich vorerst auf Band IV beschränkt, ist kein schwerwiegender Nachteil, denn neue Fernsehsender werden in den nächsten Jahren nur in Band IV betrieben werden.

Der Dezimeterwellenbereich, soweit er für Rundfunkzwecke freigegeben ist, wird in den nächsten Jahren mit Fernsehsendern belegt werden, die drei Aufgaben haben; Ausfüllen der Versorgungslücken der Band-I- und -III-Sender, Übertragen eines zweiten Fernsehprogramms zeitparallel zum ersten Programm und später einmal die Ausstrahlung von Farbfernsehprogrammen. Daher müssen rechtzeitig alle Möglichkeiten für die optimale Dimensionierung von Hf- und Mischschaltungen genau geprüft werden. In den USA werden seit Jahren bereits Fernsehsendungen im Dezimeterwellenbereich durchgeführt; von dort ist daher eine Reihe von Lösungen für den Dezimeterwellen-Tuner bekannt geworden (siehe Literatur-Hinweise [1] bis [5]). Aber auch bisher nur in Europa vorgeschlagene Lösungen sollen angeführt werden [6], [8].

Folgende Anforderungen sind an Dezimeterwellen zu stellen:

1. Die Frequenzkonstanz des Oszillators oder der Oszillatoren (bei Doppelmischung nach dem Konverter-Prinzip werden häufig zwei Oszillatoren verwendet) soll $\leq$ 150 kHz sein.
2. Geringe Rauschzahl, F $<$ 40.
3. Bandbreite $B_{3dB} \approx$ 7...15 MHz.
4. Ausreichende Eingangsselektion (Spiegelfrequenzsicherheit).
5. Geringe Dämpfung; möglichst soll eine Verstärkung vorhanden sein.
6. Geringe Oszillatorstrahlung, $\leq$ 150 bis 500 µV/m in 30 m Abstand.

Welche Gesichtspunkte für einen frequenzkonstanten Oszillator berücksichtigt werden müssen, wurde bereits bei [7] erläutert. Neben dem richtigen Werkstoff mit geringem Ausdehnungskoeffizienten für die Abstimm-Mittel (z. B. Eisen anstatt Messing) soll für den Oszillatorkreis ein großes C/L-Verhältnis gewählt werden. Die Kreisgüte muß so groß wie möglich sein, damit die Oszillatorröhre lose an den Kreis angekoppelt werden kann. Werden diese Punkte beachtet, dann werden u. a. alle Kapazitätsänderungen der Röhre die Oszillatorfrequenz weniger beeinflussen. Ebenfalls wird dann die Mikrofonie-Empfindlichkeit des Oszillators am geringsten sein. Bei hohen Oszillatorkreisgüten, großem C/L-Verhältnis und loser Ankopplung der Röhre an den Oszillatorkreis kann man heute bereits im Meterwellenbereich (200 MHz) Oszillatoren aufbauen, die bei Intercarrierempfang fast unempfindlich gegen Mikrofonie sind. Werden diese Gesichtspunkte im Dezimeterwellenbereich nicht berücksichtigt, dann kann die unter 1. erhobene Forderung nicht erfüllt und Mikrofoniesicherheit des Oszillators kaum gesichert werden.

Die bisher bekannt gewordenen Konstruktionen für Dezimeterwellentuner können wie folgt eingeteilt werden:

A) Doppelmischung (Konverter-Prinzip),
B) Einfachmischung mit Kristall-Diode,
C) Einfachmischung mit Triode

A) Doppelmischung (Konverter-Prinzip)

Wegen der relativ einfachen Konstruktion sind die häufig nach diesem Prinzip arbeitenden Streifeneinsätze („strips") der normalen Trommelschalter für das Fernsehband IV bekannt geworden. *Bild 1* zeigt eine solche Konstruktion und *Bild 2* das Prinzip der Doppelmischung. Dabei ist zu beachten, daß der erste Oszillator um die Größe der ersten Zwischenfrequenz unterhalb der Empfangsfrequenz schwingt. Der zweite Oszillator muß dann um die Größe der zweiten Zwischenfrequenz über der Signalfrequenz (erste Zwischenfrequenz) liegen. Die relative Lage des Bild- und Tonträgers zueinander bleibt dann erhalten [7].

Neben dem Vorteil des einfachen Aufbaues können „strips" auch mit guter Frequenzkonstanz und Mikrofoniesicherheit gebaut werden. Es rührt dies daher, daß der um den Faktor 2...4 unter der Oszillatorfrequenz bei Grundwellenmischung schwingende Oszillator bei sorgfältiger Auslegung sehr frequenzkonstant und damit mikrofoniesicher gemacht werden kann. Selbstverständlich kann auch bei Verwendung der Streifeneinsätze das Prinzip der Einfachmischung mit Oberwellen verwendet werden. An „strips" wurden bisher Rauschzahlen von z. B. F $\approx$ 20 bei 500 MHz gemessen.

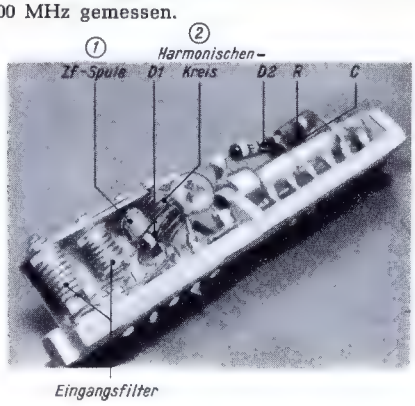


Bild 1. Spulenstreifen eines Dezimeterwellen-Tuners mit Doppelüberlagerung; Schaltung siehe Bild 2 (Radio Condensor Co., USA)

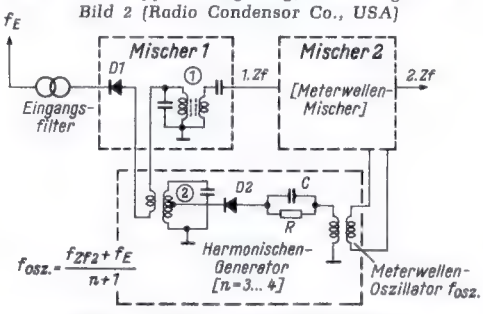


Bild 2. Prinzip der Doppelmischung

Das Prinzip der Doppelmischung wird in den USA häufig in Vorsatzgeräten für bereits vorhandene Fernsehgeräte angewandt. Hier wird allerdings im Gegensatz zu dem bei den „strips" verwendeten Prinzip der Oberwellenmischung mit der Grundwelle gemischt. Als Oszillatorröhre werden in den USA die Triode 6 AF 4 und in Europa die in Spanngittertechnik ausgeführte Triode EC 93 benutzt. Probleme der Frequenzkonstanz, wofür ähnliche Maßnahmen wie für geringe Mikrofonie erforderlich sind, wurden bereits ausführlich diskutiert [7]. In den USA häufig gebaute Konverter wurden bei [8] beschrieben. Zu beachten ist hier, daß im ungünstigsten Fall Frequenzabweichungen und Mikrofonieempfindlichkeit des ersten und zweiten Oszillators sich addieren. Ein wesentlicher Nachteil der Doppelmischung ist die Störmöglichkeit durch Oberwellen des zweiten Oszillators. Für die Wahl der günstigsten ersten Zwischenfrequenz sind ausführliche Überlegungen angestellt worden, die zu dem Ergebnis kamen, daß Mitten-Frequenzen von 66...117,85 MHz (n = 3...4) besonders geeignet sind [9] (f_{osz} = 102...153,85 MHz).

B) Einfachmischung mit Kristalldiode

Da die Oszillatorfrequenz bei Einfachmischung höher als die Empfangsfrequenz sein muß, sind frequenzstabile Oszillatoren bis zu hohen Frequenzen mit dem erforderlichen großen Variationsbereich notwendig.

Das Fernsehband IV (470...585 MHz) umfaßt 16 Kanäle (Kanal 12 bis 27) und das Fernsehband V (610...940 MHz) 47 Kanäle (Kanal 28 bis 74). Bei Berücksichtigung eines Sicherheitsabstandes muß also der Variationsbereich des Oszillators für das Fernsehband IV etwa 140 MHz und für das Fernsehband V etwa 360 MHz betragen. Für die Fernsehbänder IV und V zusammen ist demnach ein Variationsbereich von 500 MHz erforderlich. Bei Verwendung der sogenannten hohen Zwischenfrequenz (Bildträger 38,9 MHz, Tonträger 33,4 MHz) muß der Oszillator demnach im Fernsehband IV bis zu 635 MHz und im Fernsehband V bis zu 990 MHz mit ausreichender Amplitude schwingen. Wie bei [8] angegeben wurde, können als Oszillatorröhren für das Fernsehband IV die Typen EC 92, ½ E/PCC 85, ½ PCC 84 und ½ E 88 CC verwendet werden. Speziell als Oszillatorröhre für beide Bänder IV und V wird die Triode EC 93 von Siemens, Telefunken und Valvo hergestellt.

Die Mischung der Oszillatorfrequenz mit dem Eingangssignal erfolgt mit einer Germanium- oder Silizium-Mischdiode (*Bild 3*

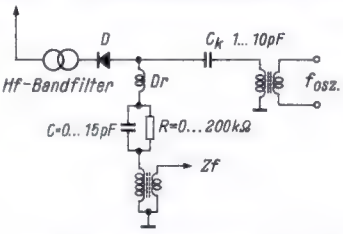


Bild 3. Prinzip der Einfachmischung mit Kristalldiode (Diode: 1 N 84 A, 1 N 84, 1 N 34, 1 N 147 oder ähnlicher Typ

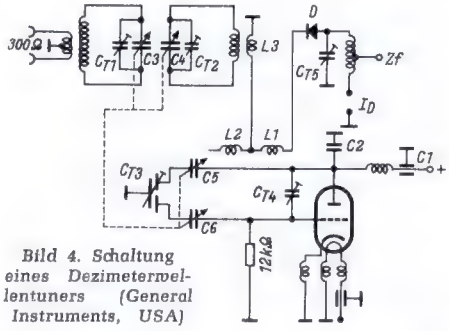


Bild 4. Schaltung eines Dezimeterwellentuners (General Instruments, USA)

zeigt das Prinzip). Bei einem für die Diode 1 N 82 A angegebenen, in bezug auf die Rauschzahl F optimalen Diodenstrom von $I_d \approx 0{,}5$ bis 2 mA werden vom Hersteller Rauschzahlen von $F \approx 16...50$ (12...17 dB) genannt und ebenfalls an Mustern gemessen. Da die Mischdiode dämpft ($\approx$ 6...10 dB), muß ein minimaler Rauschwert für den Zf-Verstärker (F = 2...3) vorausgesetzt werden.

Als Hf-Eingangs- bzw. Zf-Ausgangswiderstände werden für Dezimeterwellen bei diesen Frequenzen folgende Werte genannt: $R_e \approx 50...240\ \Omega$, $R_{Zf} \approx 240...600\ \Omega$. Weil außer teuren Spezialröhren (EC 80, EC 55) keine Röhren der Massenfertigung als Vorröhren für dieses Frequenzgebiet in Europa zur Verfügung stehen, werden nur Tuner ohne Hf-Vorverstärkung hergestellt. Wegen der Oszillatorstörstrahlung und aus Selektionsgründen wird fast ausschließlich ein Eingangsbandfilter verwendet. *Bild 4* zeigt als Beispiel die Schaltung des Tuners der Firma General-Instruments und *Bild 5* einen Teil dessen Aufbaues. Die Bandfilter sind als kapazitiv abgestimmte, abgewandelte $\lambda/4$-Topfkreise (hier in rechteckiger Form) aufgebaut und der Oszillatorkreis als abgeschirmte $\lambda/4$-Lecher-Leitung (zur Vermeidung von die Strahlung vergrößernden Gehäuseströmen), die ebenfalls kapazitiv abgeschlossen und abgestimmt ist. Es sind auch andere Lösungen bekanntgeworden [8]; die in Bild 5 gezeigte Form hat sich aber bisher am meisten durchgesetzt. Fast das gleiche Prinzip wurde bei dem bekannten Tuner der Firma Sarkes-Tarzian [8] angewendet.

Bei der Verwendung von Mischdioden wurde neben der elektrischen Empfindlichkeit gegenüber höheren Spannungen als sehr störend bisher die relativ große Streuung der Hf-Daten empfunden, so daß für eine optimale Ausnutzung der Diode die Ankopplung der Oszillatorspannung an jede einzelne Diode auf minimale Rauschzahl vorgenommen werden müßte. Trotzdem lag bei vom Verfasser gemessenen Dioden (20 Stück) der Typen 1 N 82 A, 1 N 147 und 1 N 34 die Streuung der erzielbaren Rauschzahl immer noch bei 1:3. Die bei einem nach Bild 5 aufgebauten Tuner erzielbare Leerlaufkreisgüte beträgt Q = 400...1000 und ist für die geforderte Spiegelselektion und Bandbreite von 7...15 MHz ausreichend [9]. Bei zweckmäßigem Aufbau kann der Wert von 500 µV/m für die Oszillatorstörstrahlung in 30 m Entfernung unterschritten werden. Die später in Aussicht genommene Grenze für die Störfeldstärke von 150 µV/m in 30 m Abstand wird jedoch ohne Vorröhre kaum erreicht werden.

C) Einfachmischung mittels Triode

Die unter B aufgeführten Nachteile werden bei Verwendung von Trioden als Mischer vermieden. Außerdem wird der Aufbau des nachfolgenden Zf-Verstärkers einfach, da ein Triodenmischer im Gegensatz zur Kristall-Diodenmischung eine Mischverstärkung aufweist und daher die Rauschzahl des nachfolgenden Zf-Verstärkers, je nach der Verstärkung der Mischstufe, nicht bzw. geringer in die Gesamtrauschzahl eingeht. Weil für Westdeutschland im Augenblick nur der Empfang im Fernsehband IV von Interesse ist, wurden Tuner für dieses Band mit den Doppeltrioden PCC 84, E/PCC 85 und E 88 CC als Oszillator- und Mischröhre aufgebaut und dabei, z. B. mit der E 88 CC, folgende Ergebnisse erzielt:

Empfangsfrequenz f = 470...585 MHz

Rauschzahl F = 18...28 (bei Leistungs-Anpassung; bei Rauschanpassung entsprechend weniger)

Verstärkung $U_{Zf}/U_{Ant} \approx 12$ (R_{Zf} = 2 kΩ, R_{Ant} = 60 Ω).

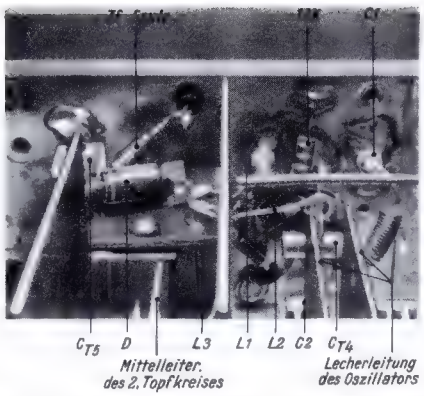


Bild 5a. Blick in den Misch- und Oszillatorteil des in Bild 4 als Schaltung gezeigten Dezimeterwellentuners

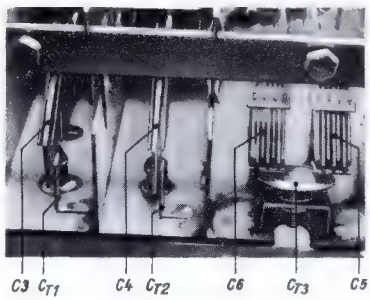


Bild 5b. Blick auf die Abstimmeinheit, bestehend aus einem Vierfachdrehkondensator

Bild 6. Blick in den Aufbau eines Band-IV-Tuners mit Doppeltriode

Dabei sind die Streuungen der Ergebnisse gering (bei 20 Röhren nur ± 10 %). Die am Mischgitter gemessene Oszillatorrichtspannung muß dabei ≧ 1,5 V= sein.

Die Gesichtspunkte für die Dimensionierung einer frequenzstabilen und mikrofoniesicheren Oszillatorschaltung wurden bereits erwähnt und sind bei [7] ausführlich besprochen. Die aufgeführte Verstärkung kann wesentlich größer werden, wenn man berücksichtigt, daß die vorher angenommene Zf-Impedanz des ersten Zf-Kreises im System der gestaffelten Kreise eines Fernsehempfängers größer, etwa mit 5 kΩ, gewählt werden kann. Besonders beachtet werden muß die Ankopplung des Gitters der Mischröhre an den Hf-Kreis. Die Ankopplung der Mischröhre an den Kreis besteht bei der gewählten Ausführung des Topfkreises aus einer 8 bis 13 mm langen Koppelschleife (einschl. Fassungsfedern) und erfolgt induktiv (*Bild 6* und *7*). Mit der Anodenspannung der Mischröhre und der Größe der Oszillatorspannung am Mischgitter kann u. a. der Eingangswiderstand der Mischröhre variiert werden.

Der Oszillator soll so lose wie möglich an das Mischgitter angekoppelt sein, damit der Eingangswiderstand der Mischröhre möglichst wenig verkleinert wird. Andererseits soll die am Mischgitter gemessene Oszillatorrichtspannung den Wert von 1,5 V= nicht unterschreiten. Das erfordert eine nicht zu kleine Oszillatorspannung und bedingt auch aus diesem Grund hohe Oszillatorkreisgüten. Bild 7 zeigt die Schaltung eines solchen Tuners. Wegen der Störstrahlung muß die Doppeltriode gut abgeschirmt werden. Als Fassung wird zweckmäßigerweise eine kapazitätsarme, flache Ausführung, z. B. aus Superpertinax, gewählt. Neben den vorher aufgeführten Eigenschaften hat diese Tunerkonstruktion den Vorzug, daß sie billiger ist als die Kombination von Mischkristalldiode mit Oszillatorröhre.

Literatur

[1] E. Harries, M. Cawein: Concentric-Lines tune UHF Channels. Electronics, Feb. 1952, S. 108

[2] A. Newton: Analysis UHF Tuner Design. Electronics, März 1953, S. 106...111

[3] Lindemann, Dean: Tuner for complete UHF-TV coverage. Proc. of I.R.E., Jan. 1953, S. 68

[4] N. G. Altman, F. M. Barr: UHF-tuning devices. Tele-Tech, Februar 1953, S. 66

[5] F. C. Isely: An RF-Resonant Circuit for Use at 300...1000 Mc/s. Tele-Tech, Januar 1955, S. 60

[6] K. Buchta: Gesichtspunkte zur Aufstellung eines Fernsehsenderplanes für den Bereich IV (470...585 MHz). Frequenz 1954, Heft 5, S. 137

[7] G. Seibold und O. Pfetscher: Die Triode EC 93 und ihre Verwendung als Oszillator im Dezimeterwellen-Fernsehempfänger. FUNKSCHAU 1956, Heft 22, S. 931; Heft 23, S. 981

[8] G. Förster: FS-Tuner für das UHF-Gebiet mit Kristalldioden- und Röhrenmischung. Funktechnik 1956, Heft 17, 18 und 19

[9] K. Buchta: Einige Probleme des Empfängerbaus für das FS-Band 470...585 MHz. Radio-Mentor 1954, Heft 8, S. 434

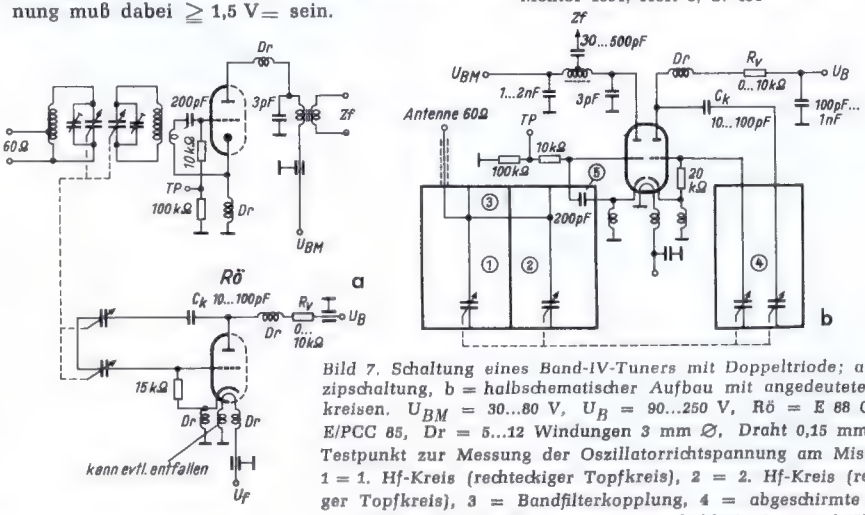


Bild 7. Schaltung eines Band-IV-Tuners mit Doppeltriode; a = Prinzipschaltung, b = halbschematischer Aufbau mit angedeuteten Topfkreisen. U_{BM} = 30...80 V, U_B = 90...250 V, Rö = E 88 CC oder E/PCC 85, Dr = 5...12 Windungen 3 mm ∅, Draht 0,15 mm, TP = Testpunkt zur Messung der Oszillatorrichtspannung am Mischgitter. 1 = 1. Hf-Kreis (rechteckiger Topfkreis), 2 = 2. Hf-Kreis (rechteckiger Topfkreis), 3 = Bandfilterkopplung, 4 = abgeschirmte Lecherleitung des Oszillators, 5 = Koppelschleife der Mischröhre

Die Bezugsbänder nach DIN 45 513

Die Grundlagen

Speist man den Sprechkopf eines Magnettongerätes bei der Aufnahme mit einem über den ganzen Tonfrequenzbereich konstanten Strom und mißt man bei der Wiedergabe die Hörkopfspannung, so findet man einen Frequenzgang, der bei tiefen und hohen Frequenzen stark abfällt. Die in ein Magnettongerät üblicherweise eingebauten Aufnahme- und Wiedergabeverstärker müssen mittels einer entsprechend dimensionierten Baß- und Höhenanhebung diesen Frequenzgang so „entzerren", daß „über alles" ein geradliniger Frequenzgang entsteht.

Die Aufteilung der insgesamt notwendigen Baß- und Höhenanhebung auf den Aufnahme- und Wiedergabekanal kann man nun nicht dem Ermessen jedes einzelnen Geräteherstellers überlassen, da sonst ein Austausch von Tonbandaufnahmen nicht möglich wäre. Für die Rundfunkgesellschaften, die ja in erster Linie am Austausch von Tonaufnahmen interessiert sind, legte das CCIR (Comité Consultatif International des Radiocommunications) schon 1953 eine einheitliche Entzerrung fest, die dann 1954 von der IEC (International Electrotechnical Commission) im wesentlichen übernommen und auch auf Heimtonbandgeräte ausgedehnt wurde. Gestützt auf diese Vereinbarungen gab der Deutsche Normenausschuß 1955 das Normblatt DIN 45 513 über die „DIN-Bezugsbänder" heraus, mit deren Hilfe ein bequemes Einstellen von Magnettongeräten auf die genormte Entzerrung möglich ist. Das Blatt wird zunächst als „Vornorm" bezeichnet, d. h. es soll erst nach etwa zweijähriger Bewährung zur endgültigen Norm erhoben werden. Es sei bemerkt, daß vor allem hinsichtlich der Entzerrung für 9,5-cm/s Bandgeschwindigkeit noch weitere Erfahrungen gesammelt werden müssen.

Bei der Festlegung einer einheitlichen Entzerrung mußten die notwendigen Frequenzgangkorrekturen sinnvoll auf den Aufnahme- und Wiedergabekanal verteilt werden. Würde man die ganze Entzerrung nur auf der Aufnahme- oder auf der Wiedergabeseite vornehmen, so würde die Aufnahmefähigkeit des Tonbandes schlecht ausgenutzt, Störgeräusche würden unnötig hervortreten, die Dynamik wäre also schlecht.

Die beste Ausnutzung des Tonbandes würde sich ergeben, wenn das Band über den ganzen Tonfrequenzbereich gleichmäßig magnetisiert würde. Wegen der mit kürzer werdender Wellenlänge zunehmenden Selbstentmagnetisierung (und wegen anderer Effekte) ist es jedoch leider nicht möglich, das Band bei hohen Frequenzen ebenso stark zu magnetisieren, wie bei tiefen. Den experimentell gefundenen Frequenzgang des remanenten magnetischen Flusses auf dem Band, wie er sich mit einer vernünftigen Höhenanhebung im Aufnahmeverstärker erreichen läßt, stellte man zum Zwecke der internationalen Verständigung durch eine Zeitkonstante dar[1]). Die für die verschiedenen Bandgeschwindigkeiten festgelegten Zeitkonstanten und die sich daraus ergebenden Frequenzgänge des aus dem Band in den Eisenkern des Hörkopfes eintretenden magnetischen Flusses (*Kurzschlußfluß*) zeigt *Bild 1*. Aus dem dargestellten Frequenzgang des Bandflusses läßt sich übrigens der Frequenzgang der Hörkopfspannung ermitteln, wenn man das Induktionsgesetz und die sog. Spaltverluste berücksichtigt.

Die einheitliche Entzerrung der Magnettongeräte ergibt sich also daraus, daß man im Aufnahmeverstärker durch passende Wahl von Nf-Frequenzgang und Hf-Stromstärke dafür sorgt, daß der Frequenzgang der auf das Band aufgesprochenen Magnetisierung der entsprechenden Kurve in Bild 1 folgt. Der Wiedergabeverstärker ist dann so zu entzerren, daß der von dieser Magnetisierung gelieferte Frequenzgang der Hörkopfspannung am Ausgang des Verstärkers geradlinig wird.

Im Frequenzgang-Teil der DIN-Bezugsbänder stehen nun Aufzeichnungen zur Verfügung, die diesen genormten Frequenzgang des Bandflusses aufweisen, so daß hiernach jeder Wiedergabeverstärker normgemäß eingemessen werden kann. Dies ist der Hauptzweck der DIN-Bezugsbänder. Daneben sind auf den Bändern noch einige nützliche Aufzeichnungen enthalten, die im folgenden Abschnitt erläutert werden. Ein weiterer Abschnitt möge dann Hinweise zur praktischen Anwendung geben.

Inhalt der DIN-Bezugsbänder

Die DIN-Bezugsbänder werden eingeteilt in die genormten Klassen:
DIN-Bezugsband

Klasse	Bandgeschwindigkeit
9	9,53 cm/s
19	19,05 cm/s
38	38,1 cm/s
76	76,2 cm/s

Ein DIN-Bezugsband ist durch eingefügte Weißbandstücke in vier Teile unterteilt:

a) Pegelton
b) Aufzeichnung zur Spalteinstellung
c) Frequenzgang
d) Leerband

Zu Beginn jedes Teiles ist eine entsprechende Ansage eingeblendet. Die vier Teile haben im einzelnen folgende Eigenschaften:

a) Pegelton

Der Pegelton soll den für viele Messungen wichtigen *Bezugspegel* liefern. Der Bezugspegel ist für die Zwecke des Rundfunks, wo ein Klirrfaktor kleiner als 1 % einzuhalten ist, gleichbedeutend mit voller „Aussteuerung". Bei Heimtonbandgeräten darf dagegen das Band bis auf 5% Klirrfaktor ausgesteuert werden (die Daten von Tonbandgeräten sind festgelegt in dem Normblatt DIN 45 511), so daß dort die „volle Aussteuerung" höher liegt als der Bezugspegel.

Die Größe des Bezugspegels wurde mit Rücksicht auf die bei den verschiedenen Bandgeschwindigkeiten vorwiegend verwendeten Bandsorten unterschiedlich festgelegt. Der Pegel ist definiert als Effektivwert des „Kurzschlußflusses" des Bandes, gemessen in Millimaxwell (mM). Er beträgt in

Klasse 9:	160 mM bei	166 Hz
Klasse 19:	160 mM bei	333 Hz
Klasse 38:	200 mM bei	1 kHz
Klasse 76:	100 mM bei	1 kHz

Um den Bezugspegel exakt messen zu können, mußten Frequenzen gewählt werden, die bei der jeweiligen Bandgeschwindigkeit noch im geradlinigen Teil der Bandflußkurve (Bild 1) liegen. Daraus erklären sich die vorher angegebenen „Bezugsfrequenzen".

Alle Aufzeichnungen auf Bezugsbändern erstrecken sich über die ganze Breite des Tonbandes (Vollspur). Beim Abtasten mit einem Halbspur-Hörkopf wird in diesem zwar weniger Spannung induziert, d. h. der Kopf hat (bei gleicher Windungszahl) eine kleinere Empfindlichkeit als ein Vollspurkopf, die Brauchbarkeit und Gültigkeit des DIN-Bezugsbandes wird dadurch jedoch nicht beeinflußt.

b) Aufzeichnung zur Spalteinstellung

Diese Aufzeichnung, häufig kurz „Wippfrequenz" genannt, dient zum Eintaumeln der Köpfe, d. h. zur genau senkrechten Einstellung des Spaltes. Die Frequenz beträgt 6 kHz in Klasse 9, 8 kHz in Klasse 19 und 10 kHz in den Klassen 38 und 76. Der Pegel liegt etwa 10 dB unter dem Bezugspegel. Auf die Wippfrequenz folgt eine kurze Aufzeichnung der jeweiligen Bezugsfrequenz mit dem gleichen Pegel, um eine überschlägige Vorprüfung des Frequenzganges zu ermöglichen.

c) Frequenzgang

Der Frequenzgangteil des Bezugsbandes enthält eine Folge von Aufzeichnungen bestimmter Frequenzen zum punktweisen Messen von Frequenzgängen. Für später ist daneben auch eine Gleitton-Aufzeichnung zur unmittelbaren Registrierung von Frequenzkurven vorgesehen. Die zunächst lieferbaren Bezugsbänder enthalten den Gleitton noch nicht, da die Frequenzkurven-Schreibgeräte noch nicht genügend vereinheitlicht sind.

Der Pegel der Frequenzgang-Aufzeichnung liegt bei der Bezugsfrequenz etwa 20 dB unter dem Bezugspegel, die übrigen Frequenzen folgen dem Verlauf der jeweiligen Bandflußkurve (Zeitkonstante, Bild 1). Jede Frequenz ist durch eine Ansage gekennzeichnet,

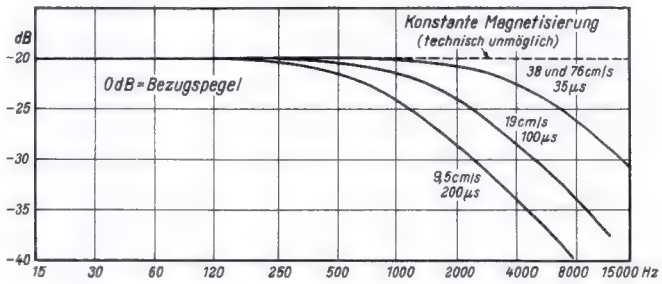


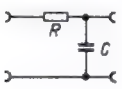
Bild 1. Frequenzgang des magnetischen Flusses

Die verwendeten Frequenzen sind aus dem Schema (*Bild 2*) ersichtlich.

d) Leerband

Das den Bezugsbändern anzufügende Leerband ist als ein allgemein verwendbares Normalband gedacht. Man könnte damit nicht nur die Aufnahmeverstärker von Magnettongeräten abgleichen, sondern auch die Eigenschaften von Sprech- und Löschköpfen definieren. Durch Vergleich mit dem Leerband könnten ferner die elektroakustischen Eigenschaften von Tonbändern einheitlich angegeben werden. Leider bereitet es große Schwierigkeiten, die Eigenschaften eines solchen Normalbandes auf exakt meßbare physikalische Größen zurückzuführen, die nicht von Eigenschaften der Geräte oder Tonköpfe beeinflußt werden. Aus diesem Grunde wur-

[1]) Für das nachstehende RC-Glied gilt:



Zeitkonstante $\tau = R \cdot C$
Grenzfrequenz
(3 dB-Abfall) $f_g = \frac{1}{2\pi\tau}$

Schallplatte und Tonband

den bis jetzt im Normalblatt noch keine Eigenschaften des Leerbandteiles festgelegt.

Praktische Anwendung der Bezugsbänder

Erstes Gebot vor Beginn jeder Messung mit einem Bezugsband muß sein: *Laufwerk entmagnetisieren!* Eisenteile eines Tonbandgerätes nehmen sehr leicht remanenten Magnetismus an (z. B. durch Berühren mit magnetischen Werkzeugen). Auch die Tonköpfe selbst werden oft magnetisch, z. B. durch unsymmetrischen Hf-Vormagnetisierungsstrom oder durch Schaltstöße aus dem Verstärker. Ein magnetisches Eisenteil, das mit dem Bezugsband in Berührung kommt, schwächt den Pegel, vor allem bei hohen Frequenzen, so daß das Bezugsband seinen Wert als Eich-Normal verliert. Das Entmagnetisieren geschieht mit Hilfe von Löschdrosseln (Anschluß an 50-Hz-Netz), die von verschiedenen Geräteherstellern vertrieben werden.

Die Aufzeichnungen auf dem Bezugsband ermöglichen zahlreiche Messungen. Die wichtigste ist zweifellos die Frequenzgangmessung, die gewöhnlich (nach vorheriger Spalteinstellung) zuerst durchgeführt wird. Die meisten anderen Messungen (z. B. Dynamik-Messung) sind erst dann sinnvoll, wenn zuvor die Frequenzgangentzerrung fertig durchgeführt ist. Da der Pegelton jedoch später besonders häufig benötigt wird, war es zweckmäßig, ihn am Anfang des Bezugsbandes anzuordnen.

Mit Hilfe des Pegeltones kann man z. B. die Empfindlichkeit von Hörköpfen angeben. Beim Abspielen des Pegeltones erkennt man ferner, ob die Verstärkung des Wiedergabeverstärkers zur vollen Aussteuerung der Endstufe ausreicht. Bei der Qualitätsbeurteilung eines Tonbandgerätes ist die „Dynamik" (Störspannungsabstand) eine der wichtigsten Meßgrößen; man berechnet sie aus dem Verhältnis der Ausgangsspannung beim Abspielen des Pegeltones (Bezugspegel) zu der Brumm- und Geräuschspannung des Gerätes. Ein Verhältnis von 1:100 (Dynamik = 40 dB) sollte bei guten Geräten mindestens erreicht werden.

Bei der Bemessung des Aufnahmeverstärkers hilft schließlich der Pegelton bei der Festlegung der Aussteuerungsgrenze und bei der Eichung des Aussteuerungsmessers, indem man die Wiedergabespannung einer Eigenaufnahme mit der Wiedergabespannung des Pegeltones vergleicht.

Bei all diesen Messungen ist natürlich zu berücksichtigen, daß bei Heimtonbandgeräten der Pegel der „vollen Aussteuerung" um einige dB über dem DIN-Bezugspegel liegt. So ist z. B. die Dynamik auf die volle Aussteuerung des jeweiligen Gerätes zu beziehen.

Auf die Einstellung der Spaltrichtung mit Hilfe der „Wippfrequenz" ist große Sorgfalt zu verwenden, da hiervon das Ergebnis der Frequenzgangmessung abhängt. Trotzdem kann es zweckmäßig sein, während des Ablaufs des Frequenzganges die Spaltrichtung bei den oberhalb der Wippfrequenz liegenden Aufzeichnungen noch etwas nachzustellen, denn die Genauigkeit der Spalteinstellung ist natürlich um so größer, je kürzer die Wellenlänge ist.

Der Frequenzgangteil des Bezugsbandes dient insbesondere der Einstellung des Wiedergabeverstärkers. Die Baß- und Höhenanhebung sind im Verstärker so einzustellen, daß sich beim Abspielen des Bezugsbandes ein geradliniger Frequenzgang ergibt. Ist auf diese Weise der Wiedergabeverstärker richtig eingeregelt, so wird durch Aufnahme mehrerer Frequenzgänge auf der für das betreffende Gerät zu verwendenden Bandsorte die Höhenanhebung des Aufsprechverstärkers Schritt für Schritt so einjustiert, daß sich bei der Wiedergabe ein geradliniger Frequenzgang ergibt. Dazu ist natürlich auch der Hf-Vormagnetisierungsstrom passend zu wählen[2]). Sodann bestimmt man bei der für die jeweilige Bandgeschwindigkeit vorgeschriebenen Bezugsfrequenz diejenige Aussteuerung des Aufnahmeverstärkers, bei der der Bezugspegel (bzw. bei Heimtonbandgeräten ein entsprechend höherer Pegel) auf dem Band aufgezeichnet wird. Mißt man hierauf den Klirrfaktor dieser Aufzeichnung, so stellt man u. U. fest, daß er zu hoch ist. Dann ist vielleicht die Hf-Vormagnetisierung zu schwach. Man müßte also die Vormagnetisierung verstärken und dafür im Aufnahmeverstärker mehr Höhenanhebung einstellen.

Durch diese und ähnliche Messungen wird das DIN-Bezugsband zum wichtigsten Hilfsmittel bei der normgerechten Einstellung von Tonbandgeräten[3]).

Wolfgang D. Limpert

Ela-Technik im Theater

Auch im Theaterbetrieb führen sich Übertragungsanlagen aller Art immer mehr ein. Man erzielt mit ihnen Akustikverbesserungen, benutzt sie als akustische Kulissen, versorgt die Schwerhörigen-Plätze und betreibt oftmals außerdem mehrere Mithör- und Rufanlagen.

Einiges besonders interessante Spezial-Zubehör für Ela-Anlagen in Theatern stellt Telefunken in seinen „Nachrichten aus der Elektroakustik", Nr. 23, vor: Auf einem fahrbaren Sockel ist eine mit 50 W belastbare Bühnen-Strahlergruppe angebracht, die sich bequem an jeden gewünschten Aufstellungsort schieben läßt. Ferner lernt man eine tragbare „Regisseurstation" kennen. Mit ihrer Hilfe kann der Regisseur von jedem Platz aus Regieanweisungen erteilen oder dort Durchsagen entgegennehmen.

[2]) Wichtig: Die Aufnahme eines Frequenzganges darf grundsätzlich nur mit einem Zehntel des DIN-Bezugspegels erfolgen (– 20 dB), da sonst das Band wegen der Höhenanhebung im Aufnahmeverstärker bei hohen Frequenzen übersteuert wird. Das entspricht bei Heimgeräten etwa einem Zwanzigstel (– 26 dB) der „vollen Aussteuerung".

[3]) DIN-Bezugsbänder sind von der Beuth-Vertrieb GmbH, Berlin W 15, zu beziehen.

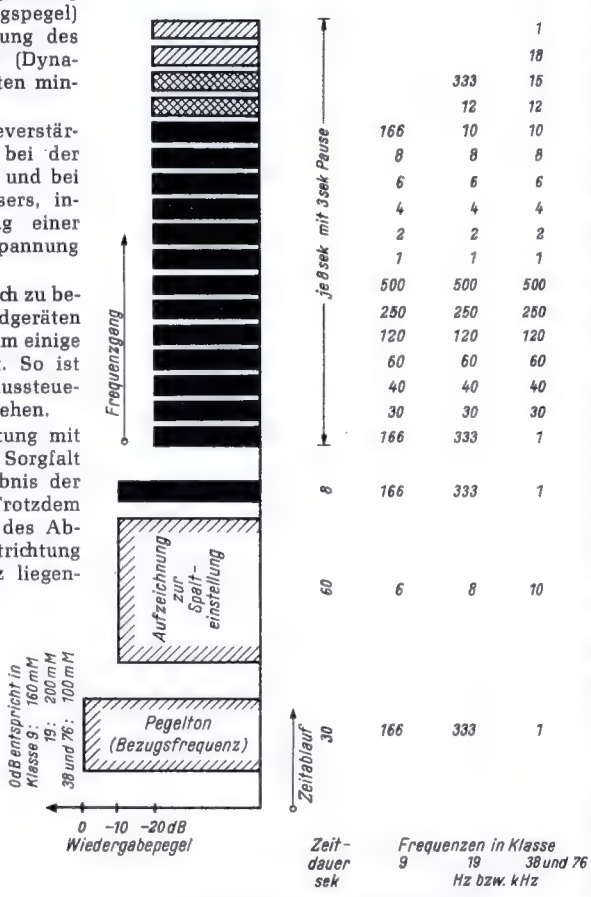


Bild 2. Inhalt der DIN-Bezugsbänder

Schallplatten für den Techniker

Heliodor-Schallplatten

Bei einer neuen Schallplattenmarke liegt die Tendenz nahe, durch reißerische Titel und Aufmachung einen Markterfolg zu erringen. Angenehm berührt es daher bei den neuen Heliodor-Schallplatten, daß diese Möglichkeit ganz außer Betracht gelassen wurde. Die wenigen bisher erschienenen Listen sind kleine Faltblätter, die nur Titel und Besetzung nennen. Als Künstler sind vorwiegend junge, aber sympathische Nachwuchskräfte gewonnen worden, die ohne große Starallüren bereits einen eigenen Stil zeigen. Besonders hervorzuheben ist die vorbildliche Aufnahme-Technik. Die nachstehend besprochenen drei Platten sind sauber und voll ausgesteuert. Sie zeigen kein störendes Nadelrauschen, und die Mikrofonbehandlung, d. h. das Abwägen zwischen Soli und Orchester und die akustischen Effekte, beweisen die Arbeit eines erfahrenen Tonmeisters. Die neue Plattenserie wird sich dadurch sehr bald einen größeren Anhängerkreis schaffen.

Rio-Parade.

Olive Moorefield – Jimmy Makulis (Heliodor, 45 U/min, 45 0032)

Ein Feuerwerk südamerikanischer Schlager sprüht hier auf. Bei so zugkräftigen Titeln wie: La Cucaracha, Amor amor, Mambo 8, Besame mucho, Mambo Jambo, Tico, Tico, Mucho Mucho, Rumba Anna, In spain, El Cumbanchero, Rumba Tambah kann der Erfolg nicht ausbleiben. Sehr eindrucksvoll in der Wiedergabe und gleichzeitig ein Test für die Güte der Übertragungsanlage ist der Mambo 8. Er beginnt mit sehr trocken und akzentuiert klingenden Trommeln, aus denen dann stetig anschwellend die schmetternden Trompeten sich herauslösen. In Tico Tico achte man auf den brillanten Klang der Gitarren und Kastagnetten. – Die Platte ist als Potpourri bezeichnet; die einzelnen Melodien sind jedoch nicht durch Überleitungen verbunden, sondern es sind unmittelbar Ausschnitte aus den verschiedenen Stücken aneinandergereiht.

Bella Sophia, Addio, Addio – Schade, daß du schon einen anderen liebst.

Musikanten-Quartett, Adalbert Luczkowski und sein Orchester (Heliodor, 45 U/min, 45 0034)

„Abends in Sorrent" beginnt der Walzer auf der Vorderseite dieser Platte und damit läuft der Text folgerichtig weiter zu der sinkenden Sonne und den Fischern im Hafen. Der beschwingte gleichmäßige Walzerrhythmus wird durch das metallische Anreißen der Mandolinen belebt. Ein helles Klingeln von Triangeln ist ein gutes Prüfmittel für Hochtonlautsprecher. Das gleiche Klingen findet sich auch in dem auf volkstümlichen Schunkelrhythmus abgestellten Walzerlied „Schade, daß du schon einen anderen liebst". – Eine Platte, die der Ela-Techniker zweckmäßig denen serviert, die *keine* „schräge Musik" lieben.

Monika – Das ist typisch italienisch.

Tangolied und Marschfox, Udo Jürgens, Frank Miller und sein Orchester (Heliodor, 45 U/min, 45 0039)

Ein sympathischer Tenor bringt hier natürlich, ungezwungen und ohne Effekthascherei zwei schlagerähnliche Lieder zu Gehör. In „Monika" gefällt die Untermalung durch Frauenstimmen mit einem leichten Halleffekt. In dem flotten Marschfox „Das ist typisch italienisch" aus dem Berolina-Film „Die Försterchristl" beleben helle Kinderstimmen den an sich bereits sehr volkstümlich aufgelockerten Text und die schmissige Melodie.

Der Phono-„Koffer" V 572

Mit dem Aufkommen der Phonokoffer mit eingebautem Verstärker und Lautsprecher, bei denen man nicht mehr auf das Anschalten eines Radioapparates angewiesen ist, regt sich bei manchem Besitzer eines älteren Laufwerkes der Wunsch, dies zu einem solchen Verstärker-Phonokoffer zu ergänzen. Er will ein selbständiges, leicht transportables Gerät besitzen, das unabhängig vom Rundfunkempfänger in jedem Raum der Wohnung betrieben und zu Freunden mitgenommen werden kann.

Der zusätzliche Einbau von Verstärker und Lautsprecher in den ursprünglichen Koffer erfordert meist eine sehr genaue Maßarbeit. Deshalb tut man besser daran, nur das eigentliche Laufwerk in einen neuen Koffer einzubauen, der auch genügend Platz für den Verstärkerteil bietet. Für das hier beschriebene Gerät wurde ein einfacher Reisekoffer mit den Abmessungen 50×32×15 cm *(Bild 1)* gewählt, wie er für wenige Mark in Warenhäusern oder Lederwarengeschäften erhältlich ist. Man erspart sich damit viel Arbeit und Kosten für die Selbstanfertigung eines solchen Koffers.

Der Tonarm

Bei älteren Phonochassis wird man auch gern auf eine neue hochwertige Tonabnehmerkapsel übergehen wollen. In dem hier beschriebenen Fall wurde dafür die Hi-Fi-Tonabnehmerkapsel TK 4 der Firma Steeg & Reuter verwendet. Sie enthält ein Kristallelement (Seignettesalz), das dank einem besonderen Schutzverfahren bis zu + 40° C und 95 % Luftfeuchtigkeit verwendungsfähig bleibt. Der Frequenzgang erstreckt sich von 20 bis 16 000 Hz und berücksichtigt die heutige Schneidcharakteristik der Schallplatten *(Bild 2)*. Die geringe Rückstellkraft von nur 3,3 g/100 μ läßt einen Auflagedruck von nur 7 g zu. Damit bleibt der Saphir auch bei größten Amplituden bis herab zu 20 Hz sicher in der Schallrille. Ebenso treten bei Schallplatten, die schnelle und große Dynamikunterschiede enthalten, keine störenden Verzerrungen auf. So liegen die Werte für den Intermodulationsfaktor unter 2 %. Die hohe Empfindlichkeit des Systems rührt auch daher, daß ein neuartiger Nadelhalter mit besonders festem Sitz der Nadel die an der Spitze auftretenden Kräfte ohne Verluste auf das Kristallelement überträgt. Die Ausgangsspannung beträgt 0,9 bis 1,1 V bei 1000 Hz für 20 mm Lichtbandbreite. Die Kippvorrichtung für die Saphirumschaltung wird um 180° gedreht. Dabei kippt die Tonabnehmerkapsel nur um 30°. Dies ergibt eine sehr augenfällige und sicher rastende Umschaltung der Saphirnadeln.

Für den mechanischen Einbau dieser hochwertigen Tonabnehmerkapsel sollen hier keine Einzelheiten angegeben werden, da sie von dem vorhandenen Tonarm abhängen. Die üblichen Kunststofftonarme lassen sich leicht abändern. Unter Umständen ist die Stirnfläche abzusägen und durch eine eingekittete oder mit dem Lötkolben eingeschweißte Trolitulplatte zu ersetzen, durch die der Kipphebel der Kapsel geführt werden kann. Bei sehr schmalen Tonarmen ist der relativ breite Befestigungsfuß (18,3 mm) der Steeg-&-Reuter-Kapsel schmaler zu feilen.

Das Laufwerk

Auf eines sei jedoch bei Verwendung eines vorhandenen Laufwerkes hingewiesen: es muß für die heutigen Ansprüche genügend rumpelfrei sein. Diese Prüfung soll ausgeführt werden, bevor man überhaupt nur

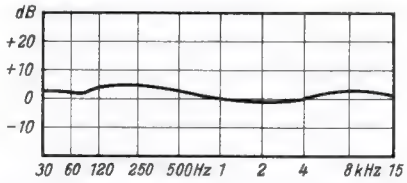


Bild 2. Frequenzgang für Langspielplatten bei der Hi-Fi-Tonabnehmerkapsel TK 4 von Steeg & Reuter

einen Handgriff zum Umbau tut. Zu diesem Zweck wird das Laufwerk mit dem bisherigen Verstärker (Radioempfänger) in Betrieb genommen und mit einer normalen Unterhaltungsschallplatte und voller Baßanhebung eine etwas über den Durchschnitt liegende Lautstärke eingestellt. Nun hebt man den Tonarm ab und setzt die Saphirspitze bei laufendem Motor auf einen kleinen Holzklotz auf der Grundplatte des Phonochassis auf. Der Tonarm nimmt dann nur die Laufgeräusche des Motors ohne das Plattenrauschen auf. Ist das Motorgeräusch zu störend, dann kann man versuchen, durch weicheres Aufhängen von Motor oder Tonarm das Rumpelgeräusch zu mildern. Zweckmäßig beobachtet man dabei die Spannung am Lautsprecher mit einem Wechselspannungsvoltmeter (stets gleichen Verstärkungsgrad beibehalten). Läßt sich das Geräusch nicht auf erträgliche Werte herabsetzen, dann ist es schade um jede weitere Arbeit. Man kauft dann besser ein neues Laufwerkchassis.

Bild 1. Phonochassis und kleiner Hi-Fi-Verstärker im Reisekoffer

Der Verstärker

Um mit relativ geringem Aufwand auszukommen, denn ein Phonokoffer soll ja kein Ela-Studio sein, wurde die Schaltung des billigen Hi-Fi-Verstärkers mit Eintakt-Endstufe aus FUNKSCHAU 1956, Heft 14, Seite 597, zugrunde gelegt. Im Laufe der Versuche wurde sie jedoch nach *Bild 3* abgewandelt. Hierfür war vorwiegend der Gesichtspunkt maßgebend, Höhen und Bässe genügend voranzuheben, um dann mit den Reglern den Frequenzgang absenken zu können. Diese Voranhebung sichert eine hervorragende Wiedergabequalität.

Sie wird für die Höhen dadurch erreicht, daß der Katodenwiderstand der Vorstufe zum Teil mit einem relativ kleinen Kondensator überbrückt worden ist (100 Ω parallel zu 0,2 μF). Dadurch wird die Gegenkopplung innerhalb der Röhre für die Höhen aufgehoben. Sie erscheinen also mit größerer Amplitude. Außerdem werden die hohen Frequenzen aus dem eigentlichen Gegenkopplungskanal von der Endröhre zur Katode der Vorröhre durch das Glied 1,2 kΩ/12,5 nF ausgeblendet und damit ebenfalls im Gesamtfrequenzgang angehoben. Mit diesen Maßnahmen ergab sich für 15 000 Hz eine um ca. 15 dB höhere Ausgangsspannung gegenüber 1000 Hz.

Die Baßanhebung erfolgt im Gegenkopplungskanal wie in der ursprünglichen Schaltung in FUNKSCHAU 1956, Heft 14. Der Baßregelkondensator wurde jedoch auf 7,5 nF verkleinert. Der 0,2-μF-Kondensator dient dagegen nur zum Abriegeln der Anodengleichspannung. Das Gerät wurde für den zusätzlichen Anschluß einer Lautsprecherbox (Eckenlautsprecher) vorgesehen. Dabei zeigte sich, daß die ursprüngliche Gegenkopplung von der Sekundärwicklung des Ausgangsübertragers her nicht möglich war. Je nach Lautsprechertyp ergaben sich hier

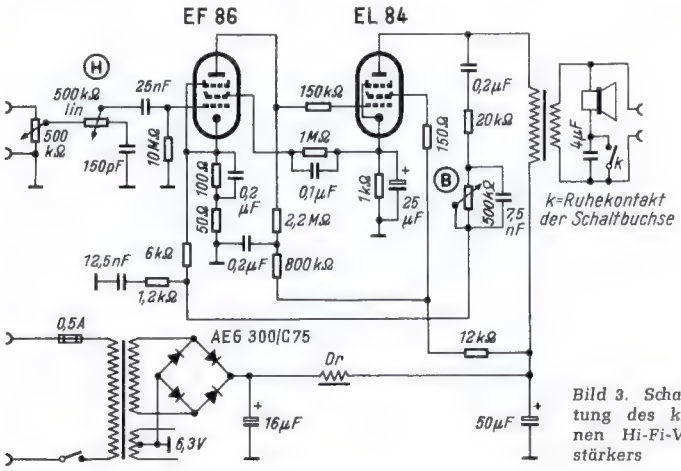


Bild 3. Schaltung des kleinen Hi-Fi-Verstärkers

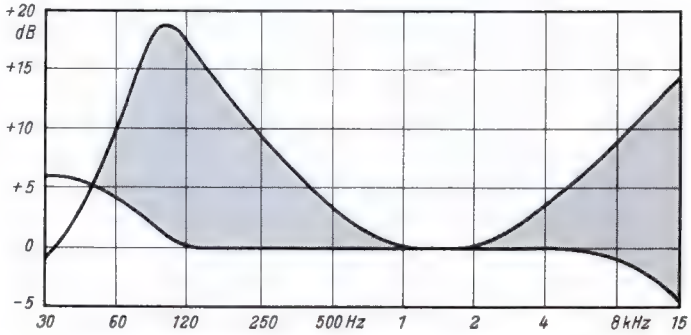


Bild 4. Frequenzgang des Verstärkers bei Abschluß mit 6 Ω

andere Bedingungen, so daß bei bestimmten Frequenzen Rückkopplung auftrat und der Verstärker unstabil wurde. Deshalb wurde der Gegenkopplungskanal von der Anode der Endröhre abgezweigt. Da hier die Spannung bedeutend höher als an der Schwingspule ist, mußte der 20-kΩ-Widerstand eingefügt werden. Ferner schwang die Endstufe auf Ultraschallfrequenzen. Dies konnte durch Vergrößern des vor dem Steuergitter der EL 84 liegenden Widerstandes auf 150 kΩ beseitigt werden, ohne daß hierdurch bereits

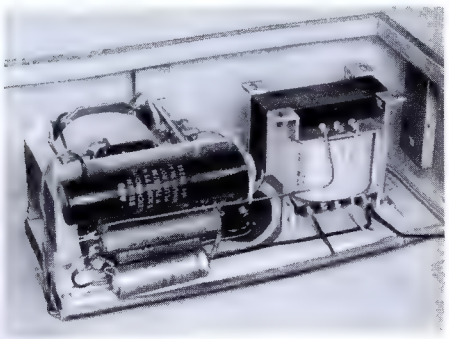


Bild 5. Netzteil und Ausgangsübertrager

Im Modell verwendete Einzelteile

Widerstände

Je 1 Stück 50 Ω/0,25 W, 100Ω/0,25 W, 150 Ω/0,25 W, 1 kΩ/2 W, 1,2 kΩ/0,25 W, 6 kΩ/0,25 W, 12 kΩ/1,0 W, 20 kΩ/0,25 W, 150 kΩ/0,25 W, 800 kΩ/0,25 W, 1 MΩ/0,25 W, 2,2 MΩ/0,25 W, 10 MΩ/0,25 W

Drehregler

Lautstärke = 500 kΩ 10 g, mit Netzschalter; Höhen = 500 kΩ lin; Bässe = 500 kΩ log

Kondensatoren (500 V, *Wima*)

1 Stück 150 pF, 1 Stück 7,5 nF, 1 Stück 12,5 nF, 1 Stück 25 nF, 1 Stück 0,1 µF, 3 Stück - 0,2 µF. 1 Stück 4 µF/120 V (*Bosch*-MP), 1 Stück Eletrolytkondensator 25 µF 10/12 V, 1 Stück Elektrolytkondensator 16 µF 350/385 V, 2 Stück Elektrolytkondensatoren 50 µF 350/385 V.

Sonstige Einzelteile

1 Phonolaufwerk
1 Hi-Fi-Tonabnehmerkapsel TK 4 (*Hermann Reuter*, Bad Homburg v. d. H.)
1 Breitband-Ausgangsübertrager U 72 (*Amroh*, Gronau/Westf.)
1 Netztransformator PC 100 (*Amroh*, Gronau/Westf.)
Röhren: Je eine EF 86 und EL 84
1 Selengleichrichter B 300 75 M (AEG)
1 Siebdrossel Typ 6006 (400 Ω, 60 mA, 6 H, *Amroh*, Gronau/Westf.)
1 Schaltbuchse (*Mozar*)
Blech für Chassisteile, Reisekoffer entspr. Text, Kleinmaterial, Sicherung usw.

Höhen verloren gehen. Dieser Wert von 100 bis 150 kΩ vor dem Steuergitter der Endröhre erweist sich meist zweckmäßiger als der stets empfohlene 1-kΩ-Widerstand gegen UKW-Schwingungen.

Hochwertige Wiedergabe ist eng mit der Güte des Ausgangstransformators verbunden. Deshalb wurde hier ein reichlich bemessener Breitband-Ausgangstransformator Typ U 72 der Firma Amroh, Gronau/Westf., vorgesehen, von der auch der Netztransformator bezogen wurde. Durch alle diese Maßnahmen ergaben sich ein Frequenzgang und ein Klangregelbereich nach *Bild 4*, gemessen mit einem ohmschen Abschlußwiderstand von 6 Ω. Bei angeschalteten Lautsprechern nimmt die Baßanhebung je nach der Resonanzlage der Schwingspule eine etwas andere Form an.

Dieser Frequenzgang, verbunden mit dem geringen Klirrfaktor der Schaltung, gewährleistet bei Benutzung einer zusätzlichen Lautsprecherkombination eine hervorragende Wiedergabegüte, die man der bescheidenen Schaltung gar nicht zutraut.

Im Kofferdeckel wurde, wie Bild 1 erkennen läßt, nur ein bescheidenes Lautsprechersystem mit 10 cm Durchmesser in einem stoffbezogenen Kästchen untergebracht. Es ist unten offen, damit das System „atmen" kann, und ergibt eine nette Zimmerlautstärke, ohne natürlich die Eigenschaften des Verstärkers voll zur Geltung zu bringen. Der eingebaute Lautsprecher ist nach Bild 3 über einen 4-µF-Kondensator angeschlossen. Dieser wird durch den Ruhekontakt k einer Schaltbuchse überbrückt. Steckt man einen Außenlautsprecher an, dann öffnet der Kontakt k, und der eingebaute Lautsprecher läuft als Hochtöner weiter. Dies ergibt eine bessere Schallverteilung für die Höhen, und das kleine System wird nicht bei Dynamikspitzen überlastet. Wer bereits im Koffer selbst Lautsprecher größerer Leistung unterbringen will, der verwende ein höheres Koffermodell und bringe in ihm nach *Bild 8* zwei Ovallautsprecher an den Seitenwänden unter, die zu diesem Zweck Öffnungen mit entsprechenden Abdeckungen (Gitter aus Streckmetall) erhalten müssen.

Hinzuweisen ist noch auf die gegenüber der ursprünglichen Schaltung sehr reichliche Siebung der Anodenspannung mit 16 + 50 + 50 µF, einer Siebdrossel und dem 12-kΩ-Widerstand. Es zeigte sich nämlich, daß eine Widerstandssiebung allein bei Hi-Fi-Ansprüchen nicht ausreicht, das Ausgangsbrummen wird zu groß. Dies rührt daher, daß der an der Anode der Endröhre vorhandene Restbrumm über die Gegenkopplung auf die Eingangsstufe gelangt, verstärkt wird und vergrößert am Lautsprecher erscheint. Die Drossel Dr schafft hier vollständige Ruhe.

Mechanische Einzelheiten

Der Verstärker wurde ohne Netzteil als geschlossener Baustein nach *Bild 6* entworfen. Seine Anwendung ist daher nicht auf diesen Phonokoffer beschränkt, sondern er kann ebenso gut für kleine Phonotruhen oder für sonstige Ela-Anlagen benutzt werden. Der Baustein besteht aus einem vierseitig geschlossenen Aluminiumrahmen. Die drei Drehregler sitzen auf einer Brücke an der Frontplatte, damit die Gewindestücke der Regler zurücktreten und nur die Bedienungsachsen herausragen, wie *Bild 7* zeigt.

Wegen der sehr hohen Verstärkung durch die stromarm direkt gekoppelte Vorstufe wurde die in Bild 6 ersichtliche Abschirmwand zwischen die Röhren gesetzt. Man erkennt dort ferner rechts die Schaltbuchse und den 4-µF-Lautsprecherkondensator. Die Unterseite in Bild 7 zeigt die einfache Verdrahtung. Die Nulleitung ist sorgfältig zu verlegen, damit Erdschleifen vermieden werden. Die Tonabnehmerleitung ist abgeschirmt bis an den Eingangsregler zu führen.

Der Netztransformator mit den übrigen zur Stromversorgung dienenden Teilen sowie der Ausgangsübertrager werden nach Belieben mit einigen Haltewinkeln auf einem zur Versteifung dienenden Holzbrett nach

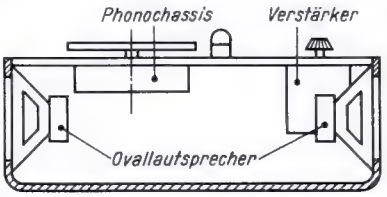
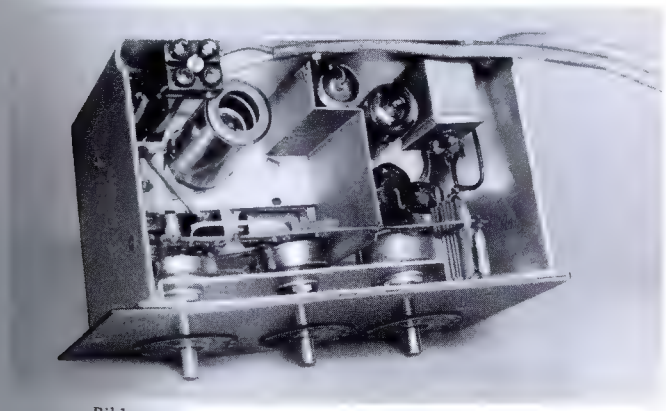


Bild 8. Vorschlag für die Anordnung zweier Lautsprecher in einem größeren Koffer

Bild 5 in die andere Kofferecke gesetzt. In diesem Bild erkennt man auch, wie aus Holzleisten ein Rahmen geschaffen wird, auf den dann eine starke Sperrholzplatte für das Phonochassis festgeschraubt wird. Diese Leisten werden eingeleimt und von außen mit kaum auffallenden kleinen Messingnägeln zusätzlich befestigt. Außerdem sind, in Bild 5 sichtbar, noch Stützklötze bis zum Boden geführt, damit das schwere Phonochassis nicht bei rauher Behandlung des Koffers die Leisten nach unten wegdrückt. In Bild 1 ist rechts vor dem Verstärkerteil ein Fach für das Netzkabel vorgesehen. Wer jedoch den Vorschlag Bild 8 zugrunde legt, verzichtet besser darauf und bringt eine durchgehende Grundplatte an, durch die nur die Reglerknöpfe hindurchragen.

Ein auf diese Weise selbstgebauter Phonokoffer hat zwar gegenüber den serienmäßigen Koffern der Industrie nur schlichte äußere Formen, dafür stellt er jedoch schaltungsmäßig eine Spitzenleistung mit hoher Wiedergabequalität dar.



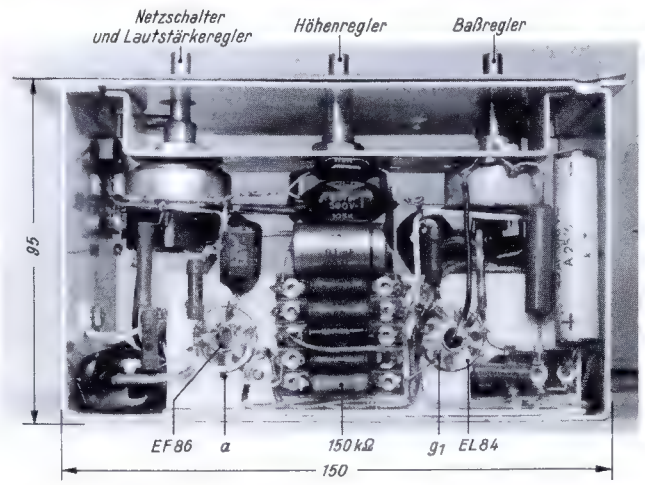


Bild 6. Verstärkerchassis, von oben gesehen
Rechts: Bild 7. Unteransicht des Verstärkerchassis mit Verdrahtung und Hauptabmessungen. Die Höhe des Rahmens beträgt 95 mm

Automatische Röhrenvoltmeter

Bei Messungen mit einem Universal-Röhrenvoltmeter müssen in der Regel drei bzw. vier Knöpfe bedient werden, und zwar *der Schalter für die Betriebsart* (Gleichspannung mit zweierlei Polarität der Meßspitze, Wechselspannung, Widerstand), *der Meßbereichschalter, die Nullpunktkorrektur* des Meßwerks und bei Widerstandsmessungen *die Korrektur des Vollausschlags*. Ferner muß das Meßergebnis auf einem von mehreren Skalenbogen des Meßwerks abgelesen werden.

Zwei neue Röhrenvoltmeter des amerikanischen Marktes vermindern jedoch die Vielzahl der zu bedienenden Knöpfe bzw. die Zahl der möglichen Irrtümer beim Ablesen dadurch, daß das Instrument einige der erforderlichen Einstellungen automatisch vornimmt oder die Anzeige durch Zählwerk und optische Signale eindeutig gestaltet.

Zählwerk statt Zeiger-Instrument

An erster Stelle ist das *Hycon*-Röhrenvoltmeter Modell 615 zu nennen. Es weist kein Meßwerk auf, sondern ein Zählwerk. Dieses Zählwerk gibt das Meßergebnis als dreistellige Zahl in arabischen Ziffern zu erkennen. Dabei erscheint gegebenenfalls das Komma als Leuchtzeichen an der richtigen Stelle. *Bild 1* zeigt ein Funktionsschema dieses Instruments bei Gleichspannungsmessungen. R 1 ist der Widerstand in der Meßspitze, R 2 bis R 4 bilden den bekannten Spannungsteiler, von dem Schalter S 1 jeweils eine Spannung abgreift, die bei Vollausschlag in dem betreffenden Meßbereich 1 V beträgt. Ein Zerhacker, der aus der Heizwicklung des Netztransformators betrieben wird, schaltet die abgegriffene Meßspannung im Wechselspiel mit einer an R 5 abgegriffenen Vergleichsspannung an einen Verstärker, in dessen Ausgang die Kontrollwicklung eines Stellmotors liegt. Dieser Motor treibt das dreistellige Zählwerk an.

Solange Meß- und Vergleichsspannung unterschiedliche Höhe aufweisen, läuft der Stellmotor und verändert die Einstellung des Potentiometers R 5. Sind beide Spannungen gleich hoch, so bleibt der Motor stehen und die Zahl der bis zu diesem Ereignis notwendigen Umdrehungen entspricht der an der Meßspitze anliegenden Spannung.

Wird die Verbindung zwischen Meßspitze und Meßspannung unterbrochen, so setzt sich der Stellmotor in umgekehrter Richtung in Bewegung, bis er das Potentiometer auf den spannungsfreien, geerdeten Punkt der Schleifbahn gestellt hat. In ähnlicher Weise reagiert der Motor auch auf Änderungen der Meßspannung.

Zugleich mit der Einstellung des Meßbereichs an S 1 wird eines von mehreren Glühlämpchen eingeschaltet, dessen Licht eine Glasperle beleuchtet, die als Komma zwischen den drei Rädern des Zählwerks sitzt. Um das Instrument vor Überlastungen zu schützen, ist zwischen Schalter und Zerhacker eine Glimmröhre als Überspannungsschutz angeschlossen. Darüber hinaus betätigt das Zählwerk in seiner Endstellung, d. h. bei 999, den Schalter S 2, so daß der Meßkreis unterbrochen wird und der Stellmotor das Zählwerk auf Null zurückdreht.

Bei Wechselspannungsmessungen nach *Bild 2* ist der Vorgang im Prinzip derselbe. Gemessen wird die Gleichspannung, die durch Gleichrichtung der anliegenden Wechselspannung zum Vorschein kommt. Dazu sind die Diodensysteme Rö 1 bis Rö 3 sowie zahlreiche Widerstände erforderlich.

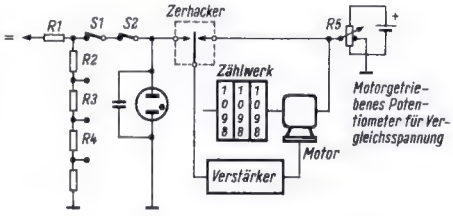


Bild 1. Funktions-Schema des Hycon-Röhrenvoltmeters bei Gleichspannungsmessungen

Bei Widerstandsmessungen nach *Bild 3* wird eine Brückenschaltung gebildet, in der das vom Stellmotor angetriebene Potentiometer R 4 den Abgleich vornimmt. Wenn Rx der zu messende Widerstand ist, tritt zwischen den Punkten W und Y solange ein Spannungsunterschied auf, durch den über den Zerhacker der Stellmotor angetrieben wird, bis der Abgleich erfolgt ist. Die Zahl der dazu erforderlichen Umdrehungen des Motors, die das Zählwerk anzeigt, stellt den Widerstandswert von Rx dar.

Ein Ausschnitt aus der Gesamtschaltung des Hycon-Röhrenvoltmeters Modell 615, den *Bild 4* wiedergibt, bringt die wesentlichen Anordnungen zur Steuerung des Stellmotors. Wollte man das Gesamtschaltbild des Instruments wiedergeben, so würde allein die Zahl der anzudeutenden mechanischen Verbindungen zwischen den zahlreichen Schaltern den Überblick erschweren, wenn nicht unmöglich machen.

Im Prinzip handelt es sich in Bild 4 um einen normalen Nf-Verstärker mit den Spannungsverstärkerstufen Rö 1 bis Rö 3, der Phasenumkehrstufe Rö 4 und der Gegentaktendstufe Rö 5, Rö 6. An die Sekundärseite des Ausgangstransformators T 2 ist die Kontrollwicklung des Stellmotors angeschlossen, die Umlaufrichtung und Zahl der Drehungen des Motors bestimmt, dessen andere Wicklungen in der angedeuteten Weise am Netz liegen. Der Motor treibt das Zählwerk, das Potentiometer des Vergleichsspannungskreises und den Schutzschalter S 1. Vergleichsspannungsquelle ist eine Monozelle mit einer Spannung von 1,5 V; durch einen veränderlichen Widerstand im Vergleichsspannungskreis kann diese immer auf die gleiche Höhe einreguliert werden.

Das Hycon-Röhrenvoltmeter gestattet Gleichspannungsmessungen mit folgenden Vollausschlägen: 1 V, 10 V, 100 V, 1000 V; Wechselspannungsmessungen: 10 V, 100 V, 1000 V; Widerstandsmessungen: 1000 Ω, 10 000 Ω, 100 000 Ω, 1 MΩ, 10 MΩ.

Automatische Bereichswahl

Das *Meter-Matic*-Röhrenvoltmeter 20–55 arbeitet zwar mit dem bei solchen Instrumenten gebräuchlichen Meßwerk mit mehreren Skalen, doch stellt es bei jeder der drei Betriebsarten automatisch den günstigsten Meßbereich ein. Es wählt also nicht allein einen passenden Meßbereich aus, sondern darüber hinaus denjenigen, bei dem die Anzeige im letzten Drittel des Skalenbogens liegt. Naturgemäß muß der kleinste Meßbereich hiervon ausgenommen sein. Spätestens eine Sekunde nach Anlegen der Meßspannung hat das Instrument den günstigsten Meßbereich gewählt, so daß der Zeiger des Meßwerks das Meßergebnis anzeigt. Eine Reihe von Glühlämpchen, die Glasperlen im Skalenblatt des Meßwerks beleuchten, läßt eindeutig erkennen, welcher Meßbereich gerade eingeschaltet ist. Bei der mechanischen Einschaltung des erforderlichen Meßbereichs wird auch der Stromkreis des Anzeigelämpchens geschlossen.

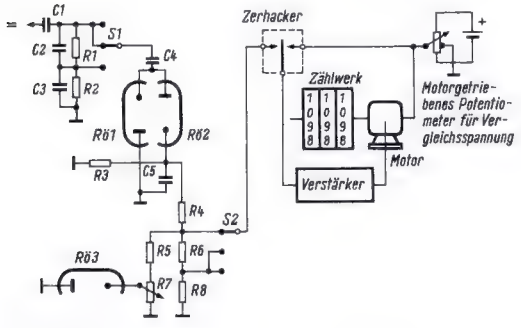
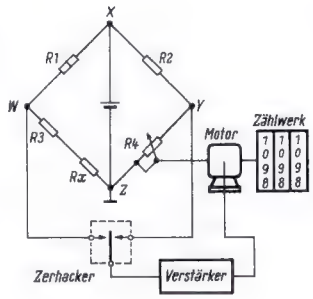


Bild 2. Funktions-Schema des Hycon-Röhrenvoltmeters bei Wechselspannungsmessungen



Rechts: *Bild 3. Funktions-Schema des Hycon-Röhrenvoltmeters bei Widerstandsmessungen*

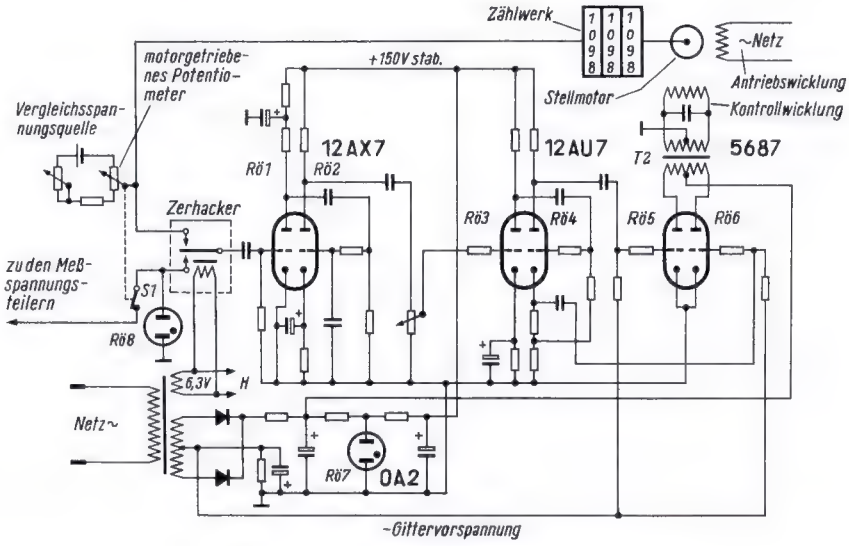


Bild 4. Steuermechanismus des Hycon-Röhrenvoltmeters

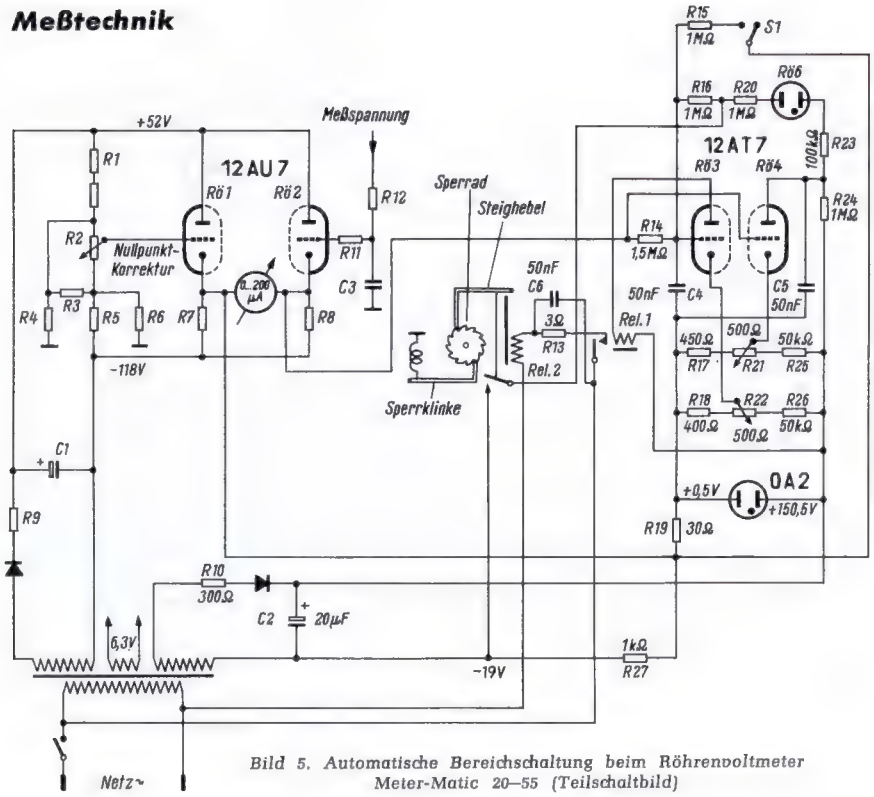


Bild 5. Automatische Bereichschaltung beim Röhrenvoltmeter Meter-Matic 20–55 (Teilschaltbild)

Um der Übersichtlichkeit willen wurde der in *Bild 5* wiedergegebene Ausschnitt aus der Schaltung des Meter-Matic-Röhrenvoltmeters 20–55 gewählt, der die wesentlichen Zusammenhänge der automatischen Bereichschaltung erkennen läßt. Die beiden Triodensysteme Rö 1 und Rö 2 der Röhre 12 AU 7 (ECC 82) bilden die bei neuzeitlichen Röhrenvoltmetern gebräuchliche Brückenschaltung, in deren Katodenzweig das anzeigende Meßwerk liegt. Dem Steuergitter von Rö 2 wird die dem jeweiligen Spannungsteiler abgenommene Spannung als Meßspannung zugeführt. Für diese Brückenschaltung bringt der Netzteil eine besondere Gleichspannung hervor, die über R 5 und R 6 am Chassis liegt. Daneben ist eine zweite Anordnung mit der Doppeltriode 12 AT 7 (ECC 81, Rö 3 und Rö 4) vorgesehen, die Anodenspannung aus dem zweiten Gleichrichterkreis, durch Rö 5 stabilisiert, zugeführt bekommt.

Die an der Katode von Rö 2 herrschende Spannung gelangt über R 14 an das Steuergitter von Rö 3, deren Vorspannung am Potentiometer R 22 so hoch negativ eingestellt ist, daß gerade kein Anodenstrom fließt. Wird die Gitterspannung von Rö 3 positiver, so fließt Anodenstrom, der das Relais Rel 4 betätigt. Dessen Kontakt legt die Wicklung von Rel 2 ans Netz, so daß der Steighebel das Sperrad bei jeder Periode der Netzwechselspannung um einen Zahn weiterdreht. Auf der Achse des Sperrades sitzen alle diejenigen Schalter, die die Meßbereiche einschalten. Durch Betätigung der Bereichschalter wird die zugeführte Meßspannung niedriger, die Katode von Rö 2 weniger positiv und Rö 3 wieder nichtleitend. Durch Wahl der Vorspannung von Rö 3 an R 22 hat man es in der Hand, bei welcher Spannung an der Katode von Rö 2 und damit am Meßwerk dies der Fall ist. Wenn man bedenkt, daß das Meßwerk immer den gleichen Ausschlag aufweist, wenn unabhängig von der Betriebsart des Röhrenvoltmeters und dem eingeschalteten Meßbereich die gleiche Spannung an seinen Polen liegt, erkennt man leicht, daß der Ausschlag des Meßwerks an R 22 einreguliert werden kann und für alle Möglichkeiten gilt, mit Ausnahme des kleinsten Meßbereichs.

Das Triodensystem Rö 4 weist Anodenstrom auf, wenn die zu messende Spannung sinkt und ein kleinerer Meßbereich erforderlich wird. Sein Steuergitter hängt mit dem von Rö 3 über R 14 zusammen. Sinkt die an R 21 einstellbare Gittervorspannung unter einen bestimmten Wert, so wird Rö 4 gesperrt, die Spannung an der Anode steigt und die Neonröhre Rö 6 zündet. Dadurch erhält das Steuergitter von Rö 3 positive Spannung, es fließt Anodenstrom, der die Relais betätigt und Rel 2 veranlaßt, das Sperrad über die höheren Meßbereiche hinwegzudrehen, bis ein niedriger Bereich eingestellt ist, bei dem Rö 4 leitet; der dann eintretende Spannungsabfall an R 24 läßt Rö 6 verlöschen, womit Rö 3 gesperrt wird und der eingestellte Bereich stehen bleibt. Bei diesem Vorgang der Bereichwahl wird auch der Schalter betätigt, der die den Bereich anzeigenden Glühlämpchen aufleuchten läßt.

Bei Widerstandsmessungen muß der gesamte Vorgang umgekehrt werden, weil in diesem Fall der kleinste Meßbereich die genauesten Ergebnisse zeitigt. Zu dem Zweck werden bei Widerstandsmessungen die Vorgänge durch Umlegen des Schalters S 1 umgekehrt. Jetzt ist durch einen nicht eingezeichneten Schalter die Verbindung zwischen der Katode von Rö 2 und den Trioden Rö 3/Rö 4 unterbrochen; an die Stelle der Katode von Rö 2 ist die von Rö 1 getreten.

Die beiden Röhrenvoltmeter sind insofern interessant, als sie spezielle Beispiele für angewandte Elektronik darstellen. Bei beiden Instrumenten tritt ein Steuerungsmechanismus in Tätigkeit, dessen Betätigung nicht durch einen Menschen erfolgt sondern durch Spannungen, die das Instrument selbst liefert.

– dy

Scott, Robert F.: New Easy-to-Read VTVM's. Radio-Electronics, April 1956, Seite 44.

Multivibratoren mit npn-Transistoren

Der astabile, der bistabile und der monostabile Multivibrator und Sperrschwinger spielen in der Elektronik, insbesondere bei Zähl- und Rechenanordnungen eine überragende Rolle. In Rechen- und Zählgeräten werden sie in so großer Zahl benötigt, daß ihr Aufbau mit Transistoren anstelle von Röhren einen bedeutenden Gewinn an Raum und Heizleistung darstellt. Darum dürfte die Schaltung solcher Geräte mit npn-Transistoren interessieren.

Bild 1 zeigt die Schaltung eines bistabilen Multivibrators mit den Transistoren 2 N 98. Jeder an den Eingang gelangende positive Impuls sperrt den gerade leitenden Transistor und verursacht Stromfluß durch den anderen, der zuvor sperrte. Da der Ausgang nur an einem der Transistoren liegt, wird die Zahl der an den Eingang gelangenden positiven Impulse im Verhältnis 2 : 1 untersetzt.

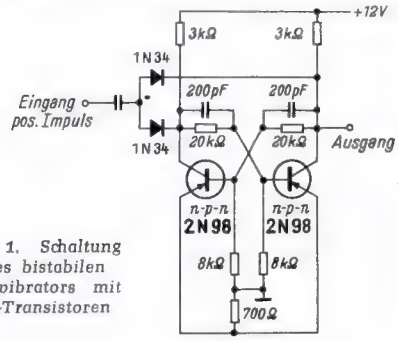


Bild 1. Schaltung eines bistabilen Multivibrators mit npn-Transistoren

Bild 2 gibt die Schaltung eines monostabilen Multivibrators mit den Transistoren 2 N 98 wieder. Entsprechend der gleichen Schaltung mit Röhren sind die Emitter der beiden Transistoren über den gemeinsamen Widerstand R 4 gekoppelt, und der Kollektor des linken Transistors steht über C 2 mit der Basis des rechten in Verbindung. Der Multivibrator spricht auf negative Impulse am Eingang an. Die Dauer der zum Ausgang gelangenden Impulse kann am Potentiometer R 2 eingestellt werden. Die Anordnung arbeitet äußerst stabil, weil der gemeinsame Emitterwiderstand R 4 Gegenkopplung verursacht.

Schließlich zeigt *Bild 3* die Schaltung eines Sperrschwingers mit dem Transistor 2 N 98.

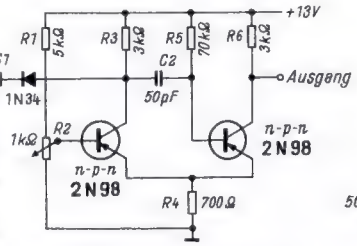


Bild 2. Schaltung eines monostabilen Multivibrators mit npn-Transistoren

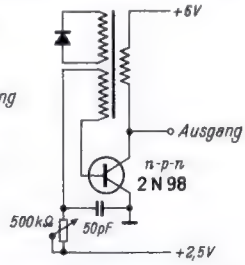


Bild 3. Schaltung eines Sperrschwingers mit einem npn-Transistor

Die Impulsfolgefrequenz hängt von der eingestellten Größe des veränderlichen Widerstandes sowie der mit 2,5 V angegebenen Basisspannung ab. Bemerkenswert ist die dritte Wicklung auf dem Transformator, an die eine Germaniumdiode angeschlossen ist. Sie wirkt als Dämpfungswiderstand für positive Amplituden, während sie negative infolge ihrer Sperrwirkung nicht beeinflußt.

Schenkerman, S.: Junction Transistor Trigger Circuits. Radio - Electronics 1956, August, Seite 36.

Gleichspannungsverstärker mit Subminiaturröhren

Von Dr.-Ing. Lutz Horn

Eingangsstufen von Gleichspannungsverstärkern sollen sehr stabil arbeiten und geringe Gitterströme führen. Um stabilisierte Netzgeräte großer Leistung oder die Verwendung von Elektrometertrioden zu vermeiden kann man die weit billigeren Subminiaturröhren benutzen, die zudem nur geringen Aufwand für die Stabilisierung des Heizstromes erfordern.

In diesem Aufsatz wird an zwei Schaltungsbeispielen gezeigt, daß sich mit Subminiaturröhren im Eingang von Gleichspannungsverstärkern wegen des niedrigen Heizstromes die Nullpunktkonstanz leichter erreichen läßt, als mit den bisher üblichen Röhren mit relativ großem Heizstrom möglich ist.

Da Schwankungen in der Vorstufe mit dem gesamten Verstärkungsfaktor multipliziert am Ausgang erscheinen, ist eine besonders sorgfältige Stabilisation aller Betriebsspannungen notwendig. Deshalb muß die Verringerung des Heizstromes von 60 mA oder sogar von 300 mA auf 10 mA eine erhebliche Vereinfachung der Schaltung ergeben. Bei röhrenstabilisierten Netzgeräten reicht z. B. eine normale Rundfunk-Endpentode als Regelröhre auch für mehrstufige Gleichspannungsverstärker aus, während bisher allein für die Stabilisation des Heizstromes der Vorstufe eine dauernd an der oberen Leistungsgrenze betriebene Röhre notwendig war. Die übrigen Spannungen mußten dann, auch wegen der notwendigen Potentialtrennungen, aus einem zweiten stabilisierten Netzgerät entnommen werden.

Ein zweiter wesentlicher Gesichtspunkt beim Aufbau von Gleichspannungsverstärkern ist oft die Notwendigkeit, an Objekten mit sehr hohem Innenwiderstand zu arbeiten. Von der Eingangsstufe ist deshalb, zumindest in einem bestimmten Frequenzbereich ein sehr hoher „Eingangswiderstand" zu fordern. Bei serienmäßigen Subminiaturröhren können erfahrungsgemäß Gitterströme bis zu 10^{-12} A erreicht werden. Solche Werte waren bisher praktisch nur mit Elektrometerröhren zu verwirklichen. Die dabei auftretenden Schwierigkeiten sind bekannt, in Seriengeräten haben sich Elektrometerröhren wegen ihrer Empfindlichkeit gegen Stöße auch kaum eingeführt.

Ferner ist die Spannungsverstärkung von Subminiaturröhren erheblich größer als die von Elektrometerröhren, so daß z. B. bei gleicher Schaltung durch Vergrößern der Gegenkopplung die Verstärkung besser linearisiert werden kann.

In einfachen Meßgeräten, wie sie u. a. für die pH-Messung verwendet werden, haben sich Subminiaturröhren weitgehend durchgesetzt. Ein Schaltungsbeispiel dafür wird im nächsten Abschnitt behandelt. Aber auch für mehrstufige Meßverstärker ergeben sich so erhebliche Vorteile, daß sich der Einbau in den meisten Fällen lohnen wird.

1. Einfaches Röhrenvoltmeter

In *Bild 1* ist eine Brückenschaltung dargestellt, wie sie vielfach bei Röhrenvoltmetern verwendet wird. Der eine Brückenzweig besteht aus der Röhre und einem Festwiderstand, der andere aus einem ohmschen Spannungsteiler. In der Diagonale liegt das Meßgerät mit entsprechenden Vorwiderständen. Die Spannung U_B, die den Anodenstrom und den Querstrom des Spannungsteilers liefern muß, kann von Batterien oder Netzgeräten erzeugt werden. Die Heizung erfolgt durch eine getrennte, nicht eingezeichnete Spannungsquelle. Die zum Betrieb im gewünschten Arbeitspunkt erforderliche Gittervorspannung wird vorteilhaft von einem weiteren Spannungsteiler abgegriffen. Entnimmt man sie aus Gründen einer einfacheren Schaltung dem ersten Teiler, dann muß man berücksichtigen, daß sich bei der Änderung der Vorspannung auch die Arbeitssteilheit der Röhre ändert.

Solche Schaltungen werden meist experimentell erprobt und danach die Schaltelemente und die Eigenschaften des Gerätes festgelegt. Gerade aber an diesem Beispiel läßt sich zeigen, wie man in einem einfachen Rechnungsgang die erforderlichen Größen einfach und ziemlich genau bestimmen kann, so daß der Zeitaufwand für die Versuchsschaltung weitgehend verringert wird. Außerdem wird die Funktion des Gerätes viel klarer und durchsichtiger, und man erkennt besser, wo Verbesserungen möglich sind.

Das Verhalten der Röhre für kleine Aussteuerungen, wie sie hier praktisch nur in Frage kommen, wird durch die bekannte lineare Gleichung

$$i_a = S\,(u_g + D u_a) \qquad (1)$$

gekennzeichnet, wobei die Schreibweise der Spannungen mit kleinen Buchstaben zeigen soll, daß es sich um die (kleinen) Änderungen der Ruhespannungen U_{g0} und U_{a0} handelt. Die Steilheit S und den Durchgriff D entnimmt man den Röhrenkennlinien oder aus entsprechenden Messungen. Zusammen mit den auf das System angewandten Kirchhoffschen Regeln kann dann ein Gleichungssystem aufgestellt werden, aus dem sich alle unbekannten Ströme und Spannungen bzw. bei vorgegebenen Strömen und Spannungen die Schaltelemente bestimmen lassen. Da die Gleichung (1) nur eine Annäherung für das Verhalten der Röhre gibt, ist im Einzelfall dann noch eine experimentelle Korrektur notwendig.

Für Meßspannungen mit sehr großem Innenwiderstand muß man auch noch den sonst meist vernachlässigten Gitterstrom der Röhre berücksichtigen. Er kann nach verschiedenen Verfahren ermittelt werden, von denen eines am Schluß dieses Abschnittes beschrieben wird. Für die Berechnung kann er als Urstrom, d. h. als ein von den Außenwiderständen unabhängiger Strom angesehen werden.

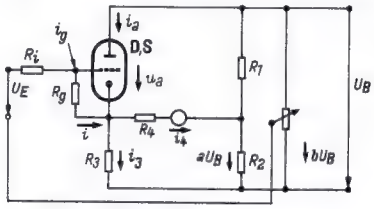


Bild 1. Prinzip eines einfachen Röhrenvoltmeters

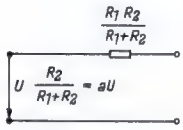


Bild 2. Ersatzschaltbild des Spannungsteilers

Die Zusammenhänge im Eingangskreis gewinnt man durch Superposition, indem man einmal sich alle Spannungen kurzgeschlossen vorstellt und die vom Gitterstrom herrührenden Teilströme berechnet und dann den Gitterstrom abtrennt und die von den Spannungen im Kreis verursachten Ströme aufstellt. Die Summe der Teilströme ergibt den Gesamtstrom. Da fast immer die Widerstände R_i und R_g sehr viel größer als alle andern Widerstände im Kreis sind, kann man die an den kleinen Widerständen liegenden Spannungen praktisch als Urspannungen ohne Innenwiderstand ansehen. Der Gitterwiderstand R_g ist im Grenzfall der Isolationswiderstand zwischen dem Gitter und den beiden Katodenzuführungen. Seine Größe ist vom spezifischen Widerstand des Glases, den Abständen im Röhrensockel und von der Verschmutzung und Feuchtigkeit der Glasoberfläche abhängig.

Für den Strom durch R_g gilt nun nach den obigen Ausführungen vom Gitterstrom her

$$i' = \frac{R_i}{R_i + R_g}\, i_g$$

Die Spannungen im Kreis verursachen den zweiten Teilstrom

$$i'' = \frac{1}{R_i + R_g}\,(u_E + b\,u_B - i_3 R_3)$$

Die Summe der Einzelströme ergibt den Gesamtstrom

$$i = \frac{1}{R_i + R_g}\,(u_E + b\,u_B - i_3 R_i + i_g R_i) \qquad (2)$$

und die Gitterspannung

$$u_g = i\,R_g \qquad (2a)$$

Zur Vereinfachung der weiteren Rechnung wird der Spannungsteiler nach *Bild 2* durch sein Ersatzschaltbild mit der Leerlaufspannung

$$\left.\begin{aligned} a\,u_B &= \frac{R_2}{R_1 + R_2}\,u_B \\ \text{und den Innenwiderstand} \quad R_k &= \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \end{aligned}\right\} \qquad (3a)$$

ersetzt. Der Innenwiderstand wird mit dem Widerstand R_4 zu dem Widerstand R_4' zusammengefaßt. Dann ergeben sich für die Sekundärseite die Gleichungen

$$\left.\begin{aligned} i_3 + i_4 &= S\,(u_g + D u_B - D i_3 k_3) \\ 0 &= i_3 R_3 - a u_B - R'_4\, i_4 \end{aligned}\right\} \qquad (3)$$

Daraus berechnet sich, wenn man $Rg \gg Ri$ setzt,

$$u_g\,(1 + SR_4'\,[1 + D] + R_4'/R_3) = (1 + SDR_4' + R_4/R_3)\,(u_E + R_i\,i_g + b\,u_B) - (a + SDR_4')\,u_B \qquad (4)$$

$$i_4 (1 + SR_4' [1 + D] + R'_4/R_3) = Su_E + (b - a + D [1 - a] - \frac{a}{SR_3}) Su_B + SR_i i_g \quad (5)$$

i_4 ist der Meßstrom durch das Instrument. Er soll nur von der Meßspannung u_e, nicht aber von den Schwankungen u_B der Batteriespannung U_B und vom Gitterstrom I_g bzw. seinen Schwankungen i_g gesteuert werden. Bei Batteriespeisung kann man annehmen, daß die Spannung über die Meßzeit konstant bleibt. Dagegen kann sich der Gitterstrom bei ungeeigneter Wahl des Arbeitspunktes infolge der Durchsteuerung ändern und das Ergebnis wesentlich verfälschen. Da ferner der Widerstand R_i bei Spannungen mit sehr großem Innenwiderstand sich z. B. mit der Temperatur stark verändern kann, ist es dann meist notwendig, nicht nur i_g, sondern auch I_g klein zu halten. Will man beispielsweise eine Spannungsdifferenz von 1 mV über einen Innenwiderstand von 10^8 Ω eindeutig messen, muß I_g in der Größe von $10^{-11}...10^{-12}$ A liegen.

Nach Gleichung (5) wird die Steilheit S der Röhre auf die Arbeitssteilheit

$$S^* = \frac{S}{1 + SR_4' (1 + D) + \frac{R_4'}{R_3}} \quad (5a)$$

reduziert. Gleichzeitig erfolgt dadurch eine Linearisierung, da für den Grenzfall $SR_4' \rightarrow \infty$ die Arbeitssteilheit hauptsächlich von den Schaltelementen und nur gering von der Röhre abhängt.

Benützt man zur Messung von i_4 ein Instrument mit dem Maximalstrom I und soll das Instrument für die Meßspannung u_{emax} voll ausgesteuert werden, dann muß sein

$$S^* \mid u_{Emax} \mid = I \quad (6)$$

Wählt man den Arbeitspunkt der Röhre und damit die Größen S und D, dann ergibt sich aus (5a) und (6) eine Gleichung für die beiden Unbekannten R_4' und R_3. Da mit der Wahl des Arbeitspunktes auch die Anodenspannung U_{ao} und der Anodenstrom I_{ao} festliegen, bestimmt sich R_3 zu

$$R_3 = \frac{U_B - U_{ao}}{I_{ao}} \quad (7)$$

so daß R_4', vollends berechnet werden kann. Es wird

$$R'_4 = \frac{S \mid u_{Emax} \mid - I}{[S (1 + D) + {}^1/R_3] I} \quad (8)$$

Wenn der Strom i_4 für $u_e = o$ ebenfalls verschwinden soll, dann wird

$$a = \frac{U_B - U_{ao}}{U_B} \quad (9)$$

b endlich ergibt sich für $u_e = o$ aus der für die Ruhespannungen geschriebenen Gleichung (2a) zu

$$b = \frac{U_{go} + I_{ao} R_3 - R_i I_{go}}{U_B} \quad (10)$$

Legt man R_4 fest, wird R_k

$$R_k = R_4' - R_4$$

Zusammen mit Gleichung (3a) wird dann

$$\left.\begin{aligned} R_1 &= \frac{R_4' - R_4}{a} \\ R_2 &= \frac{R_4' - R_4}{1 - a} \end{aligned}\right\} \quad (11)$$

Der Spannungsteiler wird aus geeigneten Einzelwiderständen, gegebenenfalls unter Zwischenschalten eines Eichwiderstandes, zusammengesetzt.

Beispiel: Röhrenvoltmeter zur Messung einer Spannung von ± 0,5 V mit einem Innenwiderstand von 100 MΩ mit der Röhre DL 651 E (Kennlinien siehe *Bild 4*). Zur Messung wird ein 10-µA-Instrument benutzt. Im Arbeitspunkt $U_{ao} = 18$ V, $I_{ao} = 40$ µA, $U_{go} = -1{,}3$ V ist $S \approx 110$ µA/V, $D \approx 10$ %, $I_{go} < 10^{-11}$ A.

Nach (7) ist $R_3 = \frac{30 - 18}{40} \cdot 10^6\ \Omega = 300$ kΩ,

nach (8) ist $R_4' = \frac{1{,}1 - 0{,}1}{0{,}1\ (1{,}21 + 0{,}033)} \cdot 10^5\ \Omega = 80$ kΩ,

nach (9) $a = 0{,}4$

nach (10) $b = 0{,}357$

Bei einem Instrumentenwiderstand von 5 kΩ und einem Regelwiderstand in der Diagonale von 10 kΩ wird $R_k = 65$ kΩ.
Damit wird vollends nach (11)

$R_1 = 162$ kΩ, gewählt 160 kΩ

$R_2 = 108$ kΩ, gewählt 110 kΩ

Der Spannungsteiler b wird in der Reihenfolge von + nach − aus einem Festwiderstand von 600 kΩ, einem Regelwiderstand von 100 kΩ und einem Festwiderstand von 300 kΩ aufgebaut.

Der Aufbau dieser einfachen Röhrenvoltmeter ist nicht schwierig, wenn man sich über die Forderungen, die man erfüllen möchte, im klaren ist. Man sollte also zuerst die Röhrendaten, soweit sie nicht aus den Kennlinienblättern zu entnehmen sind, ermitteln und die Größe der Schaltelemente rechnerisch festlegen. So kommt man ohne großes Probieren gleich in die Nähe der endgültigen Werte, deren genaue Bestimmung dann natürlich doch noch versuchsweise erfolgen muß. Bei sehr kleinen Gitterströmen, die sich im Bereich kleiner Steilheit erreichen lassen, wird man die Arbeitskennlinie meist nicht soweit linearisieren können, daß man im Rahmen der Meßgenauigkeit mit linearen Instrumentenskalen arbeiten kann. Dann ist eine Eichung des Instrumentes notwendig, die erfahrungsgemäß auch für Austauschröhren gilt.

Für den Bau von Geräten mit hohem Eingangswiderstand ist es vorteilhaft, sich eine Arbeitsvorstellung über das Zustandekommen des Gitterstromes zu verschaffen. Bei schwach negativem Gitter und kleinen Anodenspannungen landet ein Teil der aus der Katode austretenden Elektronen auf dem Gitter und fließt von dort über die Außenwiderstände wieder zur Katode zurück. Mit den Pfeilrichtungen von *Bild 3* geht so ein positiver Strom zum Gitter, der durch seinen Spannungsfall an den Außenwiderständen die negative Gittervorspannung vergrößert. Erreichen die Elektronen bei zunehmender Anodenspannung eine bestimmte kritische Geschwindigkeit, dann können sie die im Röhrenvakuum noch vorhandenen Gasmoleküle bei einem Zusammenprall ionisieren, so daß jetzt auch positive Ionen in der Röhre vorhanden sind. Ein Teil davon geht zu dem negativ vorgespannten Gitter und erzeugt einen negativen Anteil des Gitterstromes. Bei bestimmten Verhältnissen von Gitter- und Anodenspannungen können sich beide Anteile gerade aufheben, der Gitterstrom hat hier seinen Nulldurchgang. Bei abnehmender Anodenspannung bzw. Gittervorspannung wird er positiv, bei zunehmenden Werten negativ. Bei Subminiaturröhren arbeitet man meist im negativen Bereich, also mit relativ großen Gitter- und Anodenspannungen. Der Nulldurchgang ist bei den einzelnen Röhren so stark verschieden, daß man diesen Punkt als Arbeitspunkt nicht benutzen kann; dazu ist die Gittersteilheit, d. h., die Änderung des Gitterstromes mit der Gitterspannung ziemlich groß.

Der Gitterstrom wird meist in der Schaltung nach Bild 3 bestimmt. Dabei wird die i_a-u_g-Kennlinie (U_a fest) zweimal ermittelt, wobei die Gitterspannung einmal direkt und einmal über einen hinreichend großen Vorwiderstand angelegt wird. Die Verschiebung beider Kennlinien gegeneinander ergibt sich durch den Spannungsabfall, den der Gitterstrom am Vorwiderstand erzeugt. Ist die Vorspannung, die mit Vorwiderstand für einen bestimmten Anodenstrom gebraucht wird, negativer als die ohne Widerstand, dann ist entsprechend der vorhergetroffenen Definition der Gitterstrom negativ. Ist U_1 die Gittervorspannung ohne, U_2 mit Vorwiderstand, dann ist er

$$i_g = \frac{U_2 - U_1}{R};\ U_2, U_1 < 0 \quad (8)$$

Bild 4 zeigt eine solche Messung und den daraus bestimmten Gitterstrom.

2. Zweistufiger Gleichspannungsverstärker mit Gegentaktendstufe

Bei Gleichspannungsverstärkern, bei denen entweder hohe Genauigkeit oder größere Ausgangsleistung zum Steuern von Reglern oder zum Betrieb schreibender Meßgeräte gefordert werden muß, reichen die eben beschriebenen Röhrenvoltmeter meist nicht aus. Dann ist hinter der ersten, aus einer Subminiaturröhre bestehenden Stufe mindestens noch eine weitere Stufe notwendig, um entweder hinreichende Gegenkopplung zur Linearisierung oder ausreichende Leistung zu erhalten. In der Regel verwendet man dabei Gegentaktstufen, um den Einfluß von Spannungsschwankungen zu vermindern.

Die Vorstufe wird dabei nur mit dem Gitterwiderstand der zweiten Stufe belastet. So ist es viel leichter, kleine Gitterströme zu erreichen, da man die Röhre praktisch ohne Einschränkungen in einer dafür geeigneten Schaltung betreiben kann. Dagegen ist bei den einstufigen Voltmetern meist ein bestimmtes Verhältnis von Eingangsspannung und Ausgangsstrom notwendig, durch das die Schaltung schon weitgehend festgelegt ist.

Die in *Bild 5* dargestellte Schaltung zeigt einen Verstärker, bei dem ein Teil der Ausgangsspannung wieder auf den Eingang zurückgeschaltet ist. Dadurch wird hohe Linearität und weitgehende Unabhängigkeit von der Belastung zwischen den beiden Anoden der Gegentaktendstufe erreicht.

Die Subminiaturröhre in der Vorstufe wird in Katodenbasisschaltung als Pentode betrieben. Mit den vom Heizstrom durchflossenen Widerständen R_1 und R_1' werden die Betriebsspannungen der Röhre erzeugt. Die Katode, im allgemeinen der negative Pol der Heizwicklung, ist gegen den Minuspol der Speisespannung durch den Spannungsfall an dem Widerstand R_2 hochgeschoben. Durch den Widerstand R vollends wird der Heizstrom auf seinen Sollwert eingestellt.

Das Gitter der ersten Röhre der zweiten Stufe ist direkt an die Anode angekoppelt. Dadurch ergibt sich dann allerdings doch eine gewisse Einschränkung für den Anodenwiderstand R_{A1}, da er den für diese Röhre zulässigen Gitterwiderstand in seiner Bemessung nicht überschreiten soll. Man wird aber kaum darauf angewiesen sein, durch eine entsprechende sorgfältige Auslegung der zweiten Stufe die Grenze für diesen Widerstand sehr hoch zu treiben, da man meist auch so ausreichend hohe Verstärkung in der ersten Stufe erhält.

Die zweite, im Gegentakt geschaltete Stufe wird über den gemeinsamen, möglichst hohen Katodenwiderstand symmetriert. Eine Steuerung der zweiten Röhre dieser Stufe von der Anode der ersten aus ist normalerweise nicht notwendig. Das Katodenpotential ist praktisch von der steuernden Eingangsspannung unabhängig.

Von der Anodenpannung U_2 der zweiten Stufe der Gegentaktschaltung ist ein Teil a abgegriffen und auf den Eingang zurückgeschaltet. Durch die Verknüpfung von Gittervorspannung und Gegenkopplungsgrad ist a festgelegt, wenn man die Gittervorspannung U_{go} der Vorstufe, die Größe von R_2 und die Anodenspannung U_{20} für verschwindende Eingangsspannung ($u_e = o$) gewählt hat. Für den Eingangskreis gilt dann

$$U_{ga} + U_k - a\,U_{20} = 0$$

Daraus folgt

$$a = \frac{U_{go} + U_k}{U_{20}} \qquad (U_{go} < 0)$$

Will man also den Gegenkopplungsgrad vergrößern, muß U_k, d. h. R_2 größer oder U_{20} z. B. durch Vergrößerung von R_a kleiner gemacht werden.

Die Speisung des Gerätes außer der Heizspannung der zweiten Stufe erfolgt aus einem stabilisierten Netzteil, wie sie aus der Literatur[1]) bekannt sind. In den meisten Fällen kommt man mit normalen Rundfunkröhren in diesem stabilisierten Netzgerät aus.

Das Durchrechnen der Schaltung würde hier zu weit führen, außerdem ist ihr Aufbau so einfach, daß die Festlegung der Schaltelemente mit Hilfe entsprechender Röhrenblätter ohne Rechnung möglich ist. Das hier angeführte Schaltungsbeispiel möge als Anhalt für die Bemessung dienen.

Beispiel: Der im Prinzip in Bild 5 dargestellte Gleichspannungsverstärker mit der Röhre DL 64 als Anfangsstufe und der Doppeltriode ECC 85 als Endstufe soll lediglich den Ersatz der bisher üblichen Eingangsröhre durch eine Subminiaturröhre zeigen, ohne daß andere Eigenschaften angestrebt werden, wie z. B. besonders kleiner Gitterstrom. In Sonderfällen muß man jedoch stets auf Grund der gestellten Forderungen und der zur Verfügung stehenden Röhren durch möglichst sorgfältige Einzeluntersuchungen die optimale Bemessung der Schaltelemente festlegen.

Bemessung der Schaltung Bild 5:

$R_{A1} = 300$ kΩ	$R_3 = 150$ kΩ	$R_4 = 5$ kΩ
$R_A = 750$ Ω 0,1 W	$R_1 = 1{,}5$ kΩ 0,2 W	$R_1' = 1{,}4$ kΩ 0,2 W
$R_2 = 12{,}5$ kΩ	$R_K = 3{,}2$ kΩ	$R = 16$ kΩ 2 W

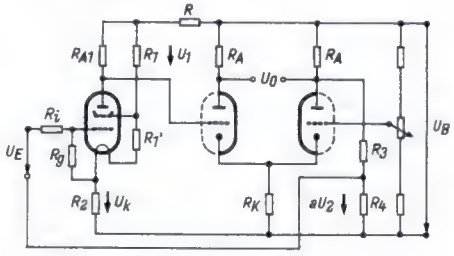


Bild 5. Zweistufiger Gleichspannungsverstärker mit einer Subminiaturröhre im Eingang

Der Spannungsteiler zur Erzeugung der Gittervorspannung des zweiten Systems der Röhre ECC 85 ist so auszulegen, daß am Gitter eine Spannung von 22,5 ± 0,5 V eingestellt werden kann. Ebenso ist es günstig, den Widerstand R_K etwas variabel zu machen, um eine leichtere Einstellung bei abweichenden Röhren zu bekommen. Zur Unterdrückung von Brummen kann R_2 kapazitiv überbrückt werden, nicht aber die Widerstände R_K, R_3, R_4. Bei einer inneren Verstärkung $\frac{u_o}{u_{g1}}$ von 700 hat der Verstärker eine äußere Verstärkung

$$\frac{u_o}{u_E} \approx 30.$$

Er kann als Meßverstärker guter Linearität benützt werden, wenn man zwischen die beiden Anoden der Endstufe ein Meßinstrument mit entsprechenden Vorwiderständen legt.

Vom stabilisierten Netzgerät wird eine Leistung von 4 Watt bei einer Spannung von 200 V verlangt.

Die Konstanz des Nullpunktes wird weitgehend durch die Stabilisierung der Betriebsspannung bestimmt. Ferner muß man dafür sorgen, daß die verwendeten Widerstände konstant bleiben. Das bedingt die Wahl von Widerstandsmaterial mit kleinem Temperaturkoeffizienten, vorzugsweise kommen daher drahtgewickelte Widerstände zur Verwendung. Lassen sich Schichtwiderstände nicht umgehen, so sollte man sie, soweit sie in Spannungteilern liegen oder symmetrisch vorkommen, dicht zusammen bauen, belastungsmäßig überdimensionieren und beim Einbau auf die voraussichtliche Temperaturverteilung im Gerät achten. Trotzdem braucht das Gerät, wie jeder Gleichspannungsverstärker, eine gewisse Einlaufzeit, bis alle Schaltelemente ihre Betriebstemperatur erreicht haben.

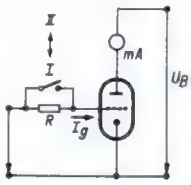


Bild 3. Schaltung zur Ermittlung des Gitterstromes

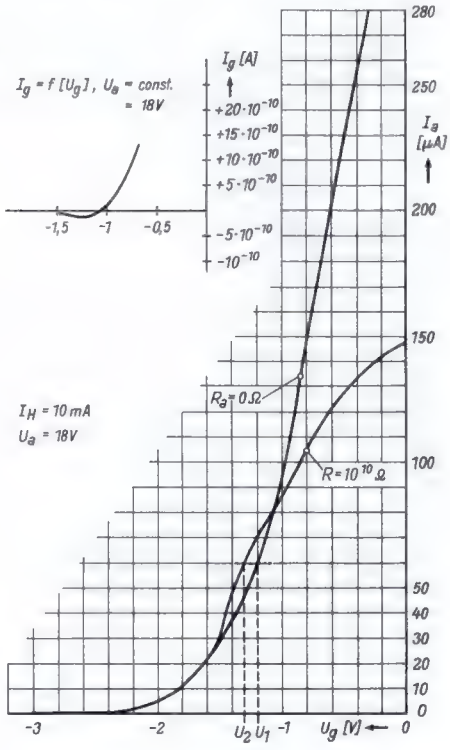


Bild 4. Kennlinien der Subminiaturröhre DL 751 E

Eine Justierung des Verstärkers nimmt man vorteilhaft am Gitter der zweiten Röhre der zweiten Stufe vor.

Für die Gegentaktendstufe verwendet man, solange die abgegebene Leistung reicht, am besten Doppeltrioden. Bei diesen stimmen erfahrungsgemäß die Röhrendaten weitgehend überein. Auch wirken sich Änderungen der Heizspannung sowohl bei Parallel- als auch Serienheizung nur wenig auf den Nullpunkt aus, bei hohen Anforderungen an die zeitliche Konstanz muß man allerdings im Bedarfsfall auch dafür eine Stabilisierung z. B. mit spannungsabhängigen Vorwiderständen einführen.

Für hohe Ausgangsleistungen benützt man zwei Pentoden. Dabei wird man meist die Röhren paarweise passend aussuchen müssen, um eine befriedigende Übereinstimmung der Daten zu erreichen.

Diese ganzen Fragen stellen sich aber bei jedem Gleichspannungsverstärker. In diesem Aufsatz sollte hauptsächlich gezeigt werden, wie durch die Verwendung von Subminiaturröhren der Aufbau von Gleichpannungsverstärkern weitgehend vereinfacht wird, so daß er, zumindest solange man über drei Stufen nicht hinausgeht, kaum schwieriger wie bei Wechselspannungsverstärkern wird.

Rundfunktechnische Mitteilungen

Herausgegeben im Auftrage der Arbeitsgemeinschaft der Rundfunkanstalten in der Bundesrepublik und Westberlin vom Institut für Rundfunktechnik GmbH. H. H. Nölke Verlag, Hamburg 20. Jährlich sechs Hefte in zwangloser Folge. Jahresabonnementspreis 21.60 DM.

Diese Zeitschrift, die mit dem Heft 1/1957 zum erstenmal erscheint, ist mit ein Ergebnis der Neuordnung in der technisch-wissenschaftlichen Arbeit der Rundfunkgesellschaften. Sie bildet gewissermaßen die Fortsetzung der Technischen Hausmitteilungen des NWDR und der Mitteilungen des RTI. Die neue Zeitschrift behandelt ein scharf umrissenes Spezialgebiet, nämlich die technischen und physikalischen Probleme, die in den Rundfunkanstalten bei der Aufnahme und Aussendung von Ton und Bild auftreten, einschließlich aller Fragen der Hörrundfunk- und Fernsehrundfunk-Versorgung. Dies geht auch aus den Themen des ersten Heftes hervor. Sie betreffen die Bildgütecharakterisierung von Fernsehbildern und objektive Meßverfahren hierfür, Ausgestaltung und Organisation des Fernsehstudiobetriebes, ein Spezialmeßgerät für den Videofrequenzbereich, Bildmischeinrichtungen in Fernsehstudioanlagen und Fernsehaußenübertragungen über ortsveränderbare Richtfunklinien. Dieses aus den Quellen schöpfende Berichtsblatt für die Studio- und Sendetechnik dürfte den Rundfunktechnikern im In- und Ausland sehr willkommen sein.

[1]) FUNKSCHAU 1956, Heft 9, Seite 353

Funktechnische Fachliteratur

Einführung in die Mikrowellenphysik

Von Prof. Dr. Gerhard Klages. 279 Seiten mit 135 Bildern. Preis brosch. 29 DM, geb. 31 DM. Verlag Dr. Dietrich Steinkopff, Darmstadt.

Deutlich zeichnet sich die Entwicklung ab, Mikrowellen nicht mehr nur als Forschungsobjekt zu betrachten, sondern sie technisch anzuwenden (vgl. FUNKSCHAU 1957, Heft 1, Seite 2). Dies erfordert Lehrbücher, in denen die Grundlagen, Gesetzmäßigkeiten und Meßverfahren der Mikrowellenphysik unter einheitlichen Gesichtspunkten dargestellt sind. Ein solches Buch liegt hier vor. Es gliedert sich in die Hauptabschnitte: Leitungswellen – Hohlrohrwellen – Resonanzkreise – Erzeugung und Nachweis von Mikrowellen – Meßgeräte und Methoden – Mikrowellenstrahler. Da sich die Ausführungen gleichzeitig an Physiker aller Arbeitsrichtungen über Chemiker bis zu den Biologen und Medizinern sowie an Nachrichtentechniker richten, wurde eine möglichst anschauliche Darstellung gewählt, wobei die mathematischen Formulierungen elementar gehalten wurden. Für den Funktechniker ergibt sich so ein guter Einblick in wichtige Teilgebiete wie Leitungsanpassung, Feldverteilung in Hohlrohrleitern, Topfkreise, Wanderfeldröhren und Magnetrons, Meßleitungen und Mikrowellenstrahler. Li

Probleme der Halbleitertechnik

12 aktuelle Aufsätze von Fachleuten aus Deutschland, Frankreich und der Schweiz. Band 5 der „Nachrichtentechnischen Fachberichte" Herausgeber: Dipl.-Ing. Johannes Wosnik. 64 Seiten mit 111 Bildern. Preis brosch. 12 DM. Verlag Friedrich Vieweg & Sohn, Braunschweig.

Dieses Heft stellt eine Sammlung von Referaten aus einer Diskussionstagung der Nachrichtentechnischen Gesellschaft dar. Ein Teil der Arbeiten behandelt vorwiegend physikalische Fragen. Für den praktisch tätigen Funktechniker sind jedoch folgende Aufsätze von Bedeutung: *Guggenbühl, Schneider und Strutt:* Messungen über das Hochfrequenzrauschen von Transistoren; *Heinlein:* Ein Ersatzschaltbild für Germaniumdioden mit großer Trägheit; *Moortgat-Pick:* Hochfrequenz-Verstärkung mit Transistoren. Ferner bringen die Aufsätze von *Rall:* Die Anwendung des Flächentransistors in Zählschaltungen, und von *Salow:* Ein Schalttransistor und seine Anwendung in Zählschaltungen, wertvolle Arbeitsunterlagen für elektronische Schaltungen mit Transistoren. Die Schrift zeigt, daß die tastenden Versuchsarbeiten nunmehr längst durch systematische Forschung abgelöst sind und in zäher Kleinarbeit ständig Fortschritte auf dem Gebiet der Halbleitertechnik erzielt werden.

Halbleiterprobleme III

Herausgeber: Prof. Dr. W. Schottky. 279 Seiten mit 75 Bildern. Preis in Ganzleinen 36,80 DM. Verlag Friedrich Vieweg & Sohn, Braunschweig.

Wie bei den ersten beiden Bänden dieser Reihe sind auch hier wieder verschiedene Referate und Diskussionsbeiträge aus einer Tagung namhafter Spezialisten der Halbleiterforschung vereinigt worden. Der Inhalt behandelt vorwiegend Fragen der Halbleiterphysik. Von besonderer praktischer Bedeutung sind hierbei der Zenereffekt und der pn-Fotoeffekt für Meß- und Steuerzwecke. Auch in dem Beitrag: *Siliziumkarbid, Eigenschaften und Anwendung, als Material für spannungsabhängige Widerstände,* handelt es sich um ein technisch (Varistoren, Überspannungsableiter) und theoretisch gleich interessantes Thema.

Transistor-Praxis

Von Heinz Richter. 226 Seiten mit 170 Bildern. Preis 12 DM. Franckh'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.

Als leicht verständliche Einführung in die Praxis der Halbleitertechnik baut dieses Buch zum großen Teil auf Unterlagen deutscher Firmen auf, die Germaniumdioden und Transistoren herstellen. Damit ist Gewähr gegeben, daß die in den zahlreichen Schaltungen angegebenen Transistortypen (vielleicht mit Ausnahme der nicht mehr gefertigten Spitzentransistoren) tatsächlich erhältlich sind. Nach den einleitenden Kapiteln über Halbleiter und Sperrschichten sowie über Aufbau und Wirkungsweise von Transistoren mit zahlreichen Datentabellen werden folgende Anwendungsbeispiele mit Schaltungen behandelt: Nf-Verstärker, Oszillatoren, Mischstufen, Hf- und Zf-Verstärker, Transistorempfänger, Transistoren als elektronische Schalter, Stromversorgung von Transistorgeräten. Darauf folgt ein praktisch orientiertes Kapitel über Fotoelemente, Fotowiderstände, Fotodioden und Fototransistoren. Ein Literaturverzeichnis neuer Veröffentlichungen gibt Hinweise für ein ausführliches Quellenstudium.

Elektroakustische Übertragungsanlagen

Von Hermann Logsch. 210 Seiten mit 156 Bildern. Preis 6,80 DM. Carl Lange Verlag, Duisburg.

Die Elektroakustik ist eines der jüngsten Fachgebiete der Elektrotechnik, denn sie ist kaum älter als drei Jahrzehnte. Erst mit leistungsfähigen Verstärkerröhren und Lautsprechern wurden elektroakustische Übertragungsanlagen im heutigen Sinne möglich. Ob im Kino, auf dem Sportplatz, in Ausstellungen oder auf Bahnhöfen, überall sind sie uns heute bereits zur Selbstverständlichkeit geworden. Das vorliegende Buch geht hauptsächlich auf diese praktischen Anwendungen der Elektroakustik ein. Mit einfachen Worten, unterstützt durch zum Teil recht humorvolle, aber sachlich richtige Zeichnungen, werden die Grundbegriffe wie Schall, Klangfarbe, Schalldämmung, Reflexion, Silbenverständlichkeit usw. erläutert. Dann werden die technischen Bestandteile wie Mikrofone, Verstärker, Lautsprecher und Schallspeicher behandelt und Planung, Aufbau und Bedienung von Übertragungsanlagen aller Art besprochen. Technische Einzelheiten und ausführliche Schaltungen werden nicht gebracht, sondern das Buch bezieht sich vorwiegend auf die Anwendungsseite, bietet aber auf diesem Gebiet recht zahlreiche Anregungen für die Gestaltung fester, tragbarer und fahrbarer Lautsprecheranlagen.

Sub-Miniatur-Sender

Von Werner W. Diefenbach. 64 Seiten mit 73 Bildern. 4. erweiterte Auflage. Band 106 der „Deutschen Radio-Bücherei". Preis brosch. 3 DM. Jakob Schneider Verlag, Berlin-Tempelhof.

Das rege Interesse am Bau von Kleinstsendern geht aus dem Erscheinen der 4. Auflage dieses Bändchens innerhalb kurzer Zeit hervor. Als Neuerung kam hierbei ein vollständig mit Transistoren arbeitender Telefonsender hinzu, dessen Selbstbau in allen Einzelheiten besprochen wird. Im übrigen wurde die Neuauflage gründlich überarbeitet; sie entspricht in allen Einzelheiten dem derzeitigen Stand der Technik. Der Praktiker wird die vielen Bauskizzen und Fotos besonders begrüßen.

Röhren für Batterie-Empfänger

Von E. Rodenhuis, mit Beiträgen zum UKW-Empfang mit Batteriegeräten von W. Sparbier. 219 Seiten mit 221 Bildern. Preis kart. 12 DM. Philips' Technische Bibliothek, Populäre Reihe.

Dieses Buch wurde geschrieben, um Unterlagen für den Selbstbau von Batterieempfängern zu schaffen. Es enthält daher neben den reinen Röhrendaten und Kennlinien für die Batterieröhren mit 50 und 25 mA Heizstrom recht ausführliche Schaltungsbeispiele von Empfängern mit allen Einzelteilwerten, Spulenwickelangaben usw. Recht praktisch ist dabei, daß die sieben großen Empfängerschaltungen am Schluß des Buches herausklappbar angeordnet sind, so daß man bequem an Hand des Textes die Schaltungsfeinheiten, wie Antennenkreis, Oszillator, automatische Lautstärkeregelung, Stromversorgung für Batterie- und Netzbetrieb usw. verfolgen kann. Auch der UKW-Teil für Batterieempfänger ist an Hand von zwei Superhetschaltungen gründlich behandelt. Die Schrift bietet daher sowohl dem Entwicklungsingenieur als auch dem Praktiker vollständige und wertvolle Arbeitsunterlagen über den derzeitigen Stand dieses Gebietes.

electronisch Jaarboekje 1957

Taschenkalender der holländischen Fachzeitschrift Radio Bulletin. Zusammengestellt und herausgegeben vom Verlag U. M. de Muiderkring, Bussum/Niederlande.

Pünktlich zum Jahreswechsel erschien dieser funktechnische Taschenkalender des rührigen holländischen Verlages. Recht praktisch daran ist die Farbkennzeichnung an den Seitenrändern. So bedeutet Orange Formeln und Tabellen, Grün Schaltbilder, Gelb Röhren und Transistoren, Rot Spezialunterlagen für FM, Fernsehen und Elektroakustik, während Blau das eigentliche Kalendarium darstellt und unter Grau Sendertabellen und ein Stichwortverzeichnis zu finden sind. Der interessante Schaltungsteil enthält Transistorempfänger und Verstärker, Röhrenempfänger in Geradeaus- und Überlagerungsschaltung, Meßgeräte und Leistungsverstärker. Trotz des holländischen Textes dürfte deshalb das Büchlein auch dem deutschen Funkfreund recht wertvolle Anregungen bieten.

Kristalldioden- und Transistoren-Taschen-Tabelle

112 Seiten mit vielen Anordnungs- und Maßskizzen. Preis 4.90 DM. Franzis-Verlag, München.

Wahrscheinlich ist noch nie ein Tabellenwerk mit so viel Beifall aufgenommen und so stark herbeigewünscht worden wie diese Taschentabelle. Die Halbleitertechnik befindet sich noch in stürmischer Entwicklung und bisher war es kaum möglich, eine einigermaßen vollständige Datenaufstellung herauszubringen. Praktiker, Konstrukteure und Wissenschaftler waren daher auf Firmenlisten angewiesen, die – sofern man ihrer überhaupt habhaft wurde – alles andere als handlich waren. Eine wirkliche Taschentabelle fehlte bis jetzt. Diese Neuerscheinung, die in Form und Aufmachung genau der beliebten Röhren-Taschen-Tabelle des Franzis-Verlages entspricht, enthält die Daten von rund 1300 der wichtigsten Germanium- und Silizium-Dioden sowie -Transistoren, die bis Ende 1956 herausgekommen sind. Darunter befindet sich auch eine Anzahl amerikanischer Typen, die aufgenommen wurden, um das Auswerten von im Ausland entwickelten Schaltungen zu erleichtern.

Unter den 25 Spalten mit Daten von Dioden und 31 von Transistoren befindet sich auch jeweils der Name des Herstellers. Das wird besonders der Reparaturtechniker begrüßen, wenn er gezwungen ist, raschen Ersatz zu beschaffen. Daß gleichzeitig die Anschriften von 46 Fabrikanten angegeben sind, erhöht den Gebrauchswert dieser Tabelle beträchtlich.

Das elektronische Blitzgerät

Von Gerd Bender. Band 9 der Technikus-Bücherei. 96 Seiten mit 16 Bildern und 7 Tabellen. Preis mit Leinenrücken 2,20 DM. Franzis-Verlag, München.

Viele Rundfunkpraktiker und Funkamateure sind gleichzeitig begeisterte Fotoamateure. Sie möchten ihre funktechnischen Kenntnisse für ihr Hobby auswerten und sich in die Elektronenblitz-Technik einarbeiten. Vielleicht beabsichtigen sie sogar, sich einen modernen Elektronenblitz selbst zu bauen. Diese Kreise werden das neue Buch besonders begrüßen, weil darin in leicht verständlicher Form und mit Hilfe von Schaltungen, Tabellen und Diagrammen alle Probleme des Blitzgerätes genau erörtert werden. Da das Thema stufenweise behandelt wird, etwa so wie man eine Empfängerschaltung bespricht, erhält der Leser den Stoff so serviert, daß er ohne weiteres auch eigene Ideen mit auswerten kann. Um einen Begriff von der Gründlichkeit und Vielseitigkeit des Inhaltes zu geben, genügt das Nennen einiger Abschnitts-Überschriften: Zündkreis – Betriebsanzeige – Die Ausführung des Stromversorgungsteils – Zerhacker – Sammler – Zusatzlampenstäbe – Der Servoblitz.

Auch der Reparaturtechniker kann aus dieser Neuerscheinung viel Nützliches entnehmen. Gerade in kleineren Orten ist es ja so, daß man alles zum Radiofachmann bringt, was irgendwie mit Röhren und Elektronen zu tun hat. Ihn führt das Buch in die Blitztechnik ein und ermöglicht ihm überhaupt erst die Reparatur. Ein Literatur- und ein Lieferfirmen-Verzeichnis dienen dabei als wertvolle zusätzliche Informationsquellen.

Der Abschnitt „Fotografische Hinweise für die Blitztechnik" wendet sich an alle, die selbst fotografieren. Er behandelt besonders das wichtige Teilproblem der Synchronisierung. Mit diesem Buch kann man jedem, der sich mit der Fotografie befaßt, eine wirkliche Freude bereiten. Kühne

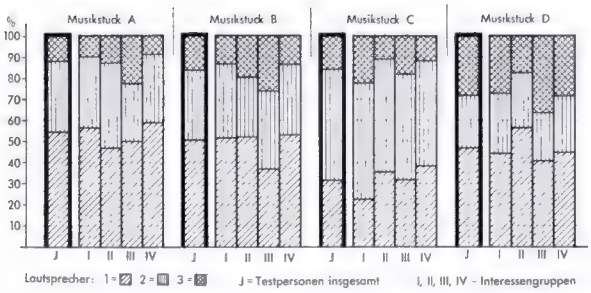


Bild 1. Grafische Darstellung des Lautsprecher-Testes bei der Wiedergabe im Tonstudio

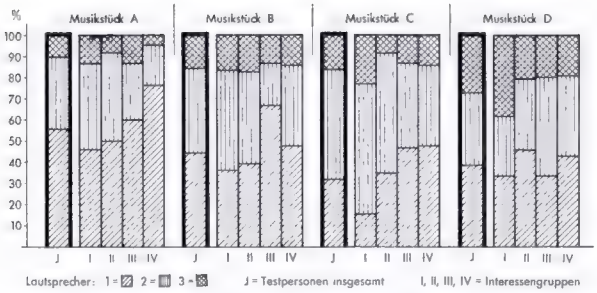


Bild 2. Testergebnisse bei der Wiedergabe in einem Hörsaal mit besonders guten akustischen Eigenschaften

Der „beste" Hi-Fi-Lautsprecher – das Ergebnis eines Testes

Mit der Frage „Welche Lautsprecher-Anordnung ist die beste für Hi-Fi-Wiedergabe?" kann man jeden Ela-Fachmann in arge Verlegenheit bringen. Sie läßt sich nämlich kaum mit einer eindeutigen Beschreibung beantworten, denn das Wörtchen „beste" läßt eine Fülle von Auslegungen zu. Wer die Frage erschöpfend beantworten will, müßte eine wissenschaftliche Dissertation abfassen, die eine Menge von Gesichtspunkten berücksichtigt. Am Ende wäre der Fragesteller wahrscheinlich ebenso klug wie zuvor. Nach Ansicht des Referenten ist das ganze Problem deshalb so kompliziert, weil stets stillschweigend vorausgesetzt wird, daß es sich um nichtstereophone, also „einohrige" Übertragung und Wiedergabe handelt. Wie eigene Versuche bewiesen, entfallen viele Kriterien – oder sie werden in den Hintergrund gedrängt –, sobald man auf zwei- oder mehrkanalige Übertragung übergeht (vgl. „Stereophonie in der Praxis", FUNKSCHAU 1957, Heft 1, Seite 7). Da wir es aber voraussichtlich noch auf lange Zeit bei der Musikwiedergabe im Heim mit einkanaligen Übertragungen zu tun haben werden, kommt den von *Gottfried Kaufmann*, Berlin, angestellten Untersuchungen über die „subjektive Beurteilung von Musikwiedergaben mittels Lautsprecherkombinationen"[1]) sehr große Bedeutung zu. Viele der gewonnenen Erkenntnisse kann sich auch der Hi-Fi-Anhänger zunutze machen und die Untersuchungsergebnisse lassen es auch verständlich werden, warum die Ansichten von Hi-Fi-Freunden über diese oder jene Lautsprecheranordnung oft so erheblich voneinander abweichen.

Jeder Praktiker weiß, daß die Akustik im Wiedergaberaum eine entscheidende Rolle spielt. Weniger bekannt ist dagegen, daß das Klangbild auch sehr stark von der Aufnahmetechnik beeinflußt wird. Genauer gesagt: Der vom Toningenieur benutzte Kontrollautsprecher ist in hohem Maß für den Klangeindruck des Hörers mitverantwortlich. Das klingt vielleicht im ersten Moment überraschend, aber die Behauptung läßt sich leicht erhärten. Der Toningenieur wird durch Auswahl und Aufstellung der Mikrofone dafür sorgen, daß die Musik in *seinem* Lautsprecher angenehm klingt. Damit bezieht er aber nicht nur sein subjektives Empfinden, sondern auch die Eigenschaften des Abhörlautsprechers im Kontrollraum und die Raumeigenschaften selbst in die Beurteilung ein. Das Ganze wird außerdem dadurch noch verwickelter, daß neben der Berücksichtigung physikalischer Dinge (Frequenzverlauf, Klirrfaktor) auch ästhetische Gesichtspunkte mitsprechen. Man überträgt schließlich „Erlebniswerte", übermittelt also Größen, die nicht in einem physikalischen Maßsystem festgelegt sind.

[1]) Nach: Techn. Hausmitteilungen des NWDR, 1956, Heft 5/6 (H. H. Nölke Verlag, Hamburg 20).

Bei den Versuchen von *Gottfried Kaufmann* wurden drei hochwertige Lautsprechergruppen einer großen Zahl von Versuchspersonen vorgeführt, die zu entscheiden hatten, welcher Lautsprecher ihnen am meisten zusagt. Dabei bediente man sich – wie es bei allen ähnlichen Reihenversuchen üblich ist – raffinierter Methoden, um die gewonnenen Ergebnisse nach verschiedenen Richtungen auswerten zu können. So wurden die Testpersonen in vier Gruppen eingeteilt: I = Musiker und Musikliebhaber; II = technisch orientierte Beobachter; III = technisch orientierte Beobachter, die gleichzeitig Musiker sind; IV = sonstige Versuchsteilnehmer, die keiner dieser Klassifizierungen entsprechen. Damit auch die verschiedenartige Färbung der gebräuchlichen Musikgattungen und das persönliche Musikinteresse der Beobachter Berücksichtigung fanden, übertrug man zum Lautsprechervergleich vier ganz unterschiedliche Stücke: A = Symphonie; B = Kammermusik; C = Klavier; D = Jazz mit Gesang. Schließlich wurden die Versuche in zwei verschieden großen Räumen wiederholt und man brachte in beiden Fällen vor den Lautsprechern undurchsichtige aber schalldurchlässige Vorhänge an, damit sich keiner der Beobachter durch das Äußere der Anordnungen in seinem Urteil beeinflussen ließ.

Die drei Lautsprecher waren wie folgt beschaffen:

1 = Kugelstrahler, bestehend aus einem Zwölfflächner mit Hoch- und Mitteltönern, der auf einem 60 × 60 × 60 cm großen Würfel mit zwei eingebauten Tieftönern aufgesetzt ist.

2 = Flächenstrahler, bestehend aus einem Schrank mit zwei Hochtönern und sechs Mittel/Tieftonsystemen an der Frontplatte.

3 = Koaxialstrahler, bestehend aus einem Tieftöner mit im Membranraum angeordnetem Hochtonsystem.

Bild 1 zeigt eine grafische Darstellung der in einem Studioraum gewonnenen Testergebnisse, während *Bild 2* die Wiederholung des Testes in einem Hörsaal mit besonders guter Akustik veranschaulicht. Die gewonnenen Erkenntnisse sind derart vielgestaltig, daß man sie nicht einzeln diskutieren kann, ohne einen seitenlangen Bericht zu schreiben. Wer sich in die Bilder vertieft[2]), erkennt zwar, daß die Lautsprechergruppe 3 am schlechtesten abschneidet, daß aber 1 und 2 beinahe „unentschieden" im Rennen liegen. Dabei ist bemerkenswert, daß das Urteil nicht nur innerhalb der Beobachtergruppen unterschiedlich ist, sondern daß auch der Charakter des Musikstückes und die Raumgröße eine ganz entscheidende Rolle spielen.

[2]) Am Hörsaal-Test beteiligten sich 26 Personen, die bei den Versuchen im Studio nicht anwesend waren, was bei der Beurteilung von Bild 1 und 2 zu berücksichtigen ist.

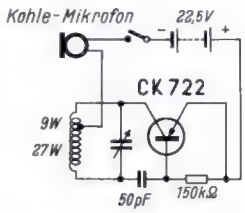
Wenn der Hi-Fi-Freund aus diesen hochinteressanten Versuchen Rückschlüsse für seine eigene Arbeit ziehen will, so sind es diese: Sein persönlicher Geschmack und die Musikart, die er hauptsächlich wiederzugeben beabsichtigt, spielen neben der Größe des Wiedergaberaumes die wichtigste Rolle. Der teure Kugelstrahler ist dem Flächenstrahler in Schrankform nicht so haushoch überlegen, daß sich der Mehraufwand unbedingt lohnt. Verfolgt man diesen Gedanken weiter, so kommt man zu dem überraschenden Schluß, daß auch ein nach Hi-Fi-Gesichtspunkten mit Lautsprechern versehener Musikschrank üblicher Bauart sehr hochgeschraubten Ansprüchen genügen kann.

Zum Schluß noch eine „Delikatesse", ein Ergebnis, das bei den Versuchen „nebenbei" abfiel. Es erhärtet die gutmütig-boshafte Behauptung vieler Toningenieure, Musiker hätten ein schlechtes Gehör. Man gab den Beobachtern in einem Klangbildtest die Möglichkeit, den Anteil der Höhenwiedergabe nach eigenem Geschmack einzustellen. Dabei senkten die Musiker gegenüber ihren Kollegen von der Technik die Höhen bei 15 kHz um etwa 8 dB. Dieses in Fachkreisen wohlbekannte und mit Kopfschütteln beobachtete Verhalten deutet der Referent wie folgt: Der ausübende Musiker verwendet einen Großteil seines Studiums auf die „Tonbildung". Er bemüht sich, seinem Instrument einen möglichst wohlklingenden, also an unerwünschten Oberschwingungen armen Ton zu entlocken. Die Tonblende erlaubt ihm, den wiedergegebenen Klang in diesem Sinn zu idealisieren, und von dieser Möglichkeit macht er unbewußt Gebrauch.

Fritz Kühne

Drahtloses Haustelefon

In den USA dürfen unter bestimmten Bedingungen Frequenzen beiderseits des Mittelwellenbereichs zur drahtlosen Übertragung auf kürzeste Entfernung benutzt werden[1]). Auf diese Art verbindet man beispielsweise den Plattenspieler mit dem Rundfunkempfänger im gleichen Raum. Mit einem Transistor-Oszillator, der nach dem beigefügten *Bild* geschaltet ist, kann der eigene Rundfunkempfänger besprochen werden. In dieser Schaltung arbeitet der Transistor als Hartley-Dreipunktoszillator. Der Kollektorstrom durchfließt ein Kohlemikrofon, dessen Widerstand sich im Takt von Schallwellen ändert, so daß durch Kollektorstrom unterschiedlicher Größe die vom Oszillator hervorgebrachten Schwingungen moduliert sind.



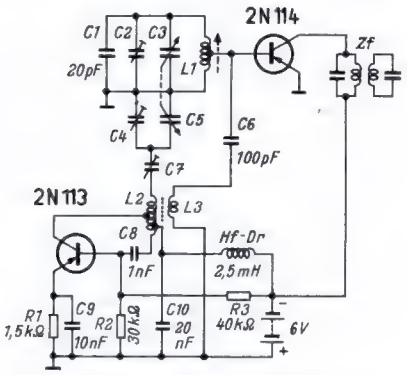
–dy

(Nach: McCready, E. A., Transistorized Wireless Mike. Radio-Electronics, Juni 1956)

[1]) In Deutschland verboten.

Transistor-Mischschaltung

Nachdem man eine Zeitlang Empfänger bevorzugt hat, die bis zum Demodulator mit Röhren und erst im Nf-Teil mit Transistoren bestückt sind, ist durch Transistoren, die auf Frequenzen von mehreren Megahertz noch sicher schwingen, der Übergang zum ausschließlich mit Transistoren arbeitenden Superhet angebahnt. Da vorerst nur Transistoren mit Emitter, Basis und Kollektor zur Verfügung stehen, müssen Transistormischstufen mit additiver Mischung arbeiten. Sie sind dann analog den Triodenmischstufen geschaltet, wie das beigefügte *Bild* zeigt.



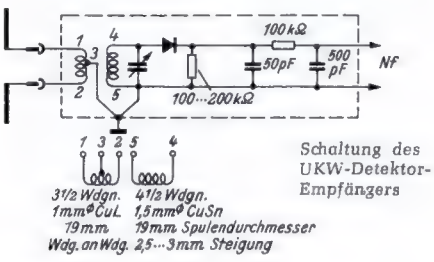
Schaltung einer Transistor-Misch- und -Oszillatorstufe

Der aus der Spule L 1 und den Kondensatoren C 1, C 2, C 3 gebildete Eingangskreis ist mit einer Anzapfung von L 1 an die Basis des Transistors 2 N 114 angeschlossen, damit der Basisstrom den Kreis nicht zu sehr bedämpft. L 1 ist als Ferritstabantenne ausgebildet, kann aber auch durch eine besondere Spule an eine Hochantenne angeschlossen werden. Der Oszillator mit dem Transistor 2 N 113 arbeitet in Hartley-Schaltung.

Die Spule L 3, die mit L 2 koppelt, bringt die Hf-Spannung des Oszillators über C 6 an die Basis des Mischtransistors. Die Kondensatoren C 3 und C 5 sind miteinander gekuppelt und dienen zur Abstimmung der Stufe; C 2 und C 4 sind Trimmer parallel zu den Drehkondensatoren, während C 7 die Rolle des Verkürzungskondensators im Oszillatorkreis spielt. C 1 dient zur Einengung des Variationsbereichs des Eingangskreises (Nach: Zarr, R., An All-Transistor Superhet Tuner. Radio & Television News, 1956, Oktober, Seite 114). -dy

Ultrakurzwellenempfang mit dem Detektor

Ähnlich wie auf Mittel- und Langwellen ist auch der Empfang der Ultrakurzwellen mit Detektorgeräten vor allem eine Frage der ausreichenden Empfangsfeldstärke. Erfahrungen lehrten, daß diese über 100 mV/m betragen sollte. An die Antenne werden also besondere Anforderungen gestellt. Hinzu kommt der Umstand, daß der Detektor-Empfänger keine Amplitudenbegrenzung vornehmen kann, so daß Zündfunkstörungen hörbar werden. Als sehr günstig hat sich eine Zweiebenen-Dachantenne (Kathrein 565) erwiesen, denn sie unterdrückt die von unten einfallenden Störungen dank ihrer charakteristischen Richtwirkung; dazu bringt sie einen zusätzlichen Leistungsgewinn von 9 dB, so daß die Antennenspannung am Empfänger im Verhältnis 2,8:1 steigt. Mitunter genügt auch schon eine Dachbodenantenne, die man sich selbst ganz einfach aus Metallpapier eines alten Elektrolytkondensators fertigen kann. Die in einer Geraden liegenden Metallbänder entsprechen einem gestreckten oder offenen Dipol und lassen sich leicht zwischen den Dachbalken befestigen; Ausrichtung und waagerechte Lage sind dem Praktiker bekannte Begriffe.



Schaltung des UKW-Detektor-Empfängers

Verfasser wohnt 4 km vom UKW-Sender entfernt und hatte sehr unter Hf-Störungen aus einem Krankenhaus zu leiden, das nur zweihundert Meter vom Wohnhaus entfernt steht. Die Störungen reichten bis über 200 MHz hinauf. Dagegen half nur die erwähnte Zweiebenen-Antenne mit Niederführung aus geschirmtem Koaxial-Kabel. Auch hier trifft die alte Weisheit zu: „Eine gute Hochantenne ist der beste Hf-Verstärker" – auf UKW bedeutet sie für den Empfänger das gleiche wie eine gut angepaßte Brille für den Kurzsichtigen.

Im UKW-Detektorempfänger wurden die Dioden OA 56, IN 48, GSD 5/6 und BN 6 erprobt; als Drehkondensatoren erwiesen sich eine handelsübliche Ausführung 1x12 pF, der Valvo-Lufttrimmer 3...30 pF sowie ein alter Neutrodyne-Kondensator als brauchbar. Folgende Spulensätze haben sich bewährt: Görler-UKW-Eingangsübertrager F 312, der „Dreipunkt"-Antennenkreis für 85...100 MHz und selbstgewickelte Spulen. Die besten Ergebnisse brachten die Spulendaten aus dem RPB-Band 27/27a „Rundfunkempfang ohne Röhren" (6. und 7. Auflage), Seite 41. Für die im *Bild* wiedergegebene Schaltung erwiesen sich die eingeschriebenen Spulendaten als genau passend.

Die Antenne muß durch die Primärspule des Antennenübertragers galvanisch vom Abstimmkreis getrennt werden, wobei die Kopplung bei 240-Ω-Kabel extrem fest zu machen ist. Diese Trennung erleichtert die Abstimmung des Sekundärkreises auf die Flanke der Resonanzkurve, so daß die Demodulation des frequenzmodulierten Trägers mit gutem Wirkungsgrad möglich wird.

Hans von Thünen

Transistorempfänger ohne Batterie

Zur Fortsetzung der Versuche, einen Transistorempfänger statt aus einer Batterie mit Energie vom Ortssender zu betreiben (FUNKSCHAU 1956, Heft 18, Seite 763), wurde eine Schaltung erprobt, die in Radio-Electronics 1956, Heft 6, Seite 78, veröffentlicht und in *Bild 1* wiedergegeben ist. Es handelt sich um einen Detektorempfänger mit abgestimmtem Antennenkreis, bei dem die Germaniumdiode zur Verringerung der Dämpfung an einer Anzapfung des Sekundärkreises liegt. Durch Gleichrichtung der vom Sender stammenden Hochfrequenz entsteht eine Richtspannung, die zum Betrieb des Transistors CK 722 dient. Die Basisspannung wird durch Aufladung des Kondensators von 2 µF gewonnen. Über die für einen einfachen Detektorempfänger notwendigen Einzelteile hinaus sind lediglich ein Transistor und ein Kondensator erforderlich.

Die Versuchsschaltung nach *Bild 2*, bei der lediglich ein Parallelresonanzkreis zwischen Antenne und Erde liegt, wurde vom Verfasser mit einem Röhrenvoltmeter von 25 MΩ Innenwiderstand durchgemessen. Wie bei früheren Versuchen diente eine Netzantenne zum Empfang des Ortssenders. Dabei

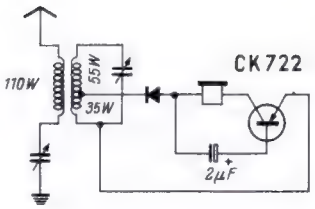


Bild 1. Schaltung eines Sekundär-Detektorempfängers mit Transistorverstärker

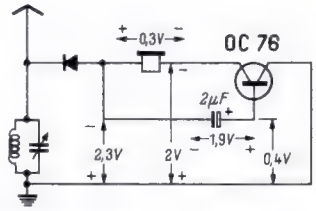


Bild 2. Betriebsspannungen eines Empfängers nach Bild 1

wurden die eingeschriebenen Spannungen gemessen. Der Empfänger arbeitet mit 2,3 V Betriebsspannung, so daß der Transistor wesentlich verstärkt. Unter den zufällig vorhandenen Transistoren erwies sich der Valvo-Transistor OC 76 als der wirksamste, obgleich er für eine ganz andersartige Aufgabe bestimmt ist. Möglicherweise ergeben andere Transistoren noch bessere Resultate.

Es war interessant zu untersuchen, wie sich der Empfänger verhält, wenn schwächer einfallende Sender gehört werden sollen, da dann nicht nur die Lautstärke, sondern auch die Betriebsspannung des Transistors und damit die Verstärkung wesentlich kleiner sind. Tatsächlich ergab sich beim Empfang ferner Sender geringere Lautstärke als beim einfachen Detektorempfänger mit Germaniumdiode. Dieser Mangel läßt sich aber umgehen, wenn die Diode bei Fernempfang überbrückt wird. Dann übernimmt der Transistor die Hf-Gleichrichtung. So entstand schließlich das Gerät nach der Schaltung *Bild 3*, bei der über die Schaltung des vorhergehenden Bildes hinaus ein Schalter vorgesehen ist, mit dem die Germaniumdiode kurzgeschlossen werden kann.

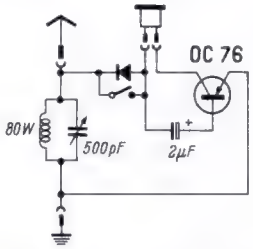


Bild 3. Endgültige Schaltung eines Empfängers ohne Batterie

Die Spule besteht aus 80 Windungen Kupferlackdraht von 0,2 mm Durchmesser auf einem Dralowid-Würfelkern. Als Kondensator im Basiskreis dient ein Miniatur-Elektrolytkondensator, der für 6 V Betriebsspannung vorgesehen ist und winzige Abmessungen besitzt. Eingehende Versuche mit Kondensatoren größerer Kapazität führten zu keinem besseren Ergebnis.

Um die Betriebsspannung des Transistors möglichst hoch zu machen, ist es vorteilhaft, einen bestimmten Sender mit möglichst kleiner Kapazität des Abstimmkondensators zu hören. Zu dem Zweck stimmt man den Empfänger bei herausgedrehtem Kondensator mit dem Kern grob auf den Ortssender ab; mit dem Drehkondensator erfolgt dann die Feinabstimmung. Die Trennschärfe des Empfängers ist merklich besser als die des gebräuchlichen Detektorempfängers, weil durch den Transistor in Reihe mit dem Kopfhörer (4000 Ω) parallel zum Abstimmkreis ein größerer Dämpfungswiderstand liegt als bei Verwendung des Kopfhörers allein.

Dr. A. Renardy

Funktechnische Experimentiergeräte

Anleitungen für Schulen und Arbeitsgemeinschaften

Von Otto Eberl

4. Glimmröhren-Meßgerät

Mit dem hier beschriebenen Glimmröhren-Meßgerät setzen wir die Reihe von Bauanleitungen für Schulen fort. Die ersten drei Arbeiten erschienen in der FUNKSCHAU 1957, Heft 1 (Seite 19), in Heft 3 (Seite 71) und Heft 5 (Seite 127). – Das heute behandelte Gerät arbeitet mit einer graduierten Amplituden-Glimmröhre Typ ARG 200 und dient für Spannungs-, Widerstands- und Kapazitätsmessungen.

Prüfgeräte mit Glimmröhren sind keineswegs neu und werden in Funk- oder Elektrowerkstätten bereits seit langem verwendet. Man bedient sich ihrer gern bei der schnellen Fehlersuche und überall dort, wo es zunächst weniger auf eine exakte Messung als vielmehr auf orientierende Prüfungen ankommt. Sie sind recht vielseitig zu verwenden und dabei billig im Aufbau. Der Praktiker weiß ihre Bedeutung wohl einzuschätzen.

Wird in einem solchen Gerät anstatt einer einfachen Glimmröhre eine graduierte Amplitudenröhre vom Typ ARG 200 der Deutschen Glimmröhrengesellschaft, Erlangen, verwendet, dann erhält man ein preisgünstiges universelles Meßgerät, das sich sowohl für Spannungs- als auch für Widerstands- und Kapazitätsmessungen gut eignet. Die Messungen können mit ca. ±10 % Genauigkeit bei 50 Hz ausgeführt werden. Bei höheren Frequenzen ist die Genauigkeit geringer. Werden Gleichspannungen gemessen, dann läßt sich die Meßgenauigkeit sogar noch etwas erhöhen, wenn eng tolerierte Einzelteile in der Schaltung Verwendung finden.

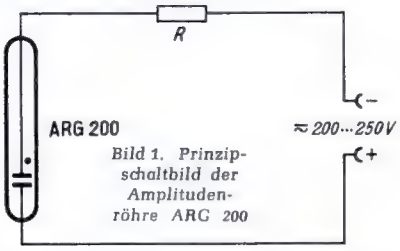


Bild 1. Prinzipschaltbild der Amplitudenröhre ARG 200

Daraus ergibt sich, daß dieses Gerät für den Praktiker in der Werkstatt von großer Bedeutung ist. Die Schule bzw. die Arbeitsgemeinschaft der Schüler muß deshalb den rechten Gebrauch dieses Gerätes dem Nachwuchs zeigen und erklären bzw. damit üben. Dabei sind aber auch die Grenzen der Anwendung aufzuzeigen. Als Grundsatz sollte gelten, dieses Meßgerät dort einzusetzen, wo keine zu großen Anforderungen an die Meßgenauigkeit gestellt werden, d. h. bei der Fehlersuche an Geräten und Einzelteilen. Der einzige Nachteil der Prüfeinrichtung besteht darin, daß sie eine gewisse Mindestspannung zur Anzeige benötigt, nämlich die Zündspannung der Röhre; somit wird der Meßbereich nach unten eingeengt. Dies wird aber durch die Vorteile wieder aufgewogen.

Für den Unterricht wäre zwar eine größere Ausführung der Amplitudenröhre wünschenswert, doch läßt sich durch übersichtliche Anordnung der geeichten Skala dieser Mangel ausgleichen. (Vielleicht könnte aber auch die einschlägige Industrie eine etwa 5 cm längere Röhre unter Beibehaltung der Zehnerskala für Schulzwecke fertigen.)

Die Schaltung

Bild 1 ist das Prinzipschaltbild der Amplitudenröhre. Über die physikalischen Vorgänge in einer solchen Röhre unterrichtet Band 28 „Die Glimmröhre und ihre Schaltungen" der Radio-Praktiker-Bücherei des Franzis-Verlages. Wichtig ist in Bild 1 der Vorwiderstand R.

Beim Betrieb einer Amplitudenröhre ist folgendes zu beachten:

1. Beim Anlegen einer Gleichspannung tritt nur an einer Elektrode, nämlich an der Katode (dem Minuspol der Stromquelle), das Glimmlicht auf. Beim Umpolen der Gleichspannung ändert sich auch die Glimmlichtbedeckung der Elektroden, da nun die andere Elektrode am Minuspol der Stromquelle liegt und somit die Funktion der Katode übernommen hat.

2. Daraus ergibt sich, daß beim Betrieb mit Wechselspannung beide Elektroden mit Glimmlicht bedeckt sind.

3. Die Länge des Glimmfadens ändert sich mit der Stromaufnahme der Röhre. Dadurch lassen sich aus der Länge des Glimmfadens Rückschlüsse auf die angelegte Spannung ziehen. Wird eine geeichte Skala angebracht, können die Spannungswerte direkt abgelesen werden.

4. Wird dagegen die Spannung konstant gehalten und der Vorwiderstand R geändert, indem man einen unbekannten Widerstand in Reihe mit dem Vorwiderstand schaltet, dann kann man aus der Länge des Glimmfadens auf die Größe des unbekannten Widerstandes schließen. Durch Zuschalten von bekannten, eng tolerierten Widerständen ist es möglich, eine Eichskala anzufertigen, um später unbekannte Widerstände zu messen.

5. Verwendet man Wechselspannungen, dann ergibt sich die Möglichkeit, Kapazitäten zu messen, da sich diese den Wechselspannungen gegenüber wie Widerstände verhalten. Auch hier ist es möglich, mit einer Reihe eng tolerierter Kapazitäten eine Eichskala anzufertigen.

Die recht einfache Gesamtschaltung des Gerätes ist in *Bild 3* dargestellt. Der Widerstand R 1 ist ein reiner Sicherheitswiderstand und dient der Sicherung der Röhre bei R- und C-Messungen. Die beiden anderen Widerstände bestimmen die Spannungsmeßbereiche, wobei der Widerstand R 1 mit in den Gesamtwiderstand 20 kΩ bzw. 30 kΩ in Stellung 3 und 2 des Schalters S 2 eingeht. Die Stellung 1 von S 2 ist die Raststellung für R- und C-Messungen, während dann der Schalter S 1, der bei Spannungsmessungen zu schließen ist, geöffnet wird.

Der Aufbau

Der Aufbau des Gerätes ergibt sich aus *Bild 4*, dem man auch die Maße des Gehäuses entnehmen kann. Das Gehäuse wurde aus Holz gefertigt; deshalb wurden isolierte Apparateklemmen verwendet, um Isolationsfehler zu vermeiden. Da die Glimmröhre sehr

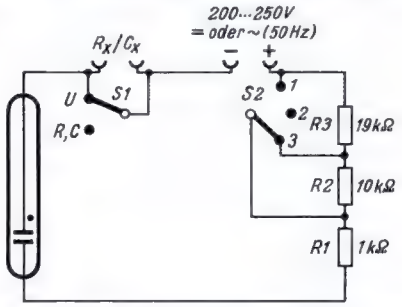


Bild 3. Schaltung des Glimmröhrenprüf- und Meßgerätes

empfindlich ist, muß auf sorgfältigste Isolation größter Wert gelegt werden. Die Glimmröhre wurde nach *Bild 2* mit zwei kleinen Winkeln an der Rückwand des Gerätes befestigt und durch Hartpapierstreifen isoliert. Die Maße der Winkel und Isolierstreifen sind ebenfalls dem Bild 2 zu entnehmen. Aus *Bild 5* ist die Skalenanordnung ersichtlich.

Nach den Listen der Deutschen Glimmlampengesellschaft ergeben sich umstehende Meßbereiche mit der Schaltung, die mit kleinen Abweichungen, die durch das jeweils verwendete Röhrenexemplar bedingt sind, mit den Werten im Modell übereinstimmen.

Im Modell verwendete Einzelteile:

- 1 dreipoliger Drehumschalter
- 1 einpoliger Drehumschalter
- 1 Widerstand 19 kΩ } 0,5 W
- 1 Widerstand 10 kΩ } 0,5 W
- 1 Widerstand 1 kΩ } 0,5 W
- 4 Apparateklemmen mit isolierenden Durchführungen
- 1 Amplitudenröhre Typ ARG 200 der Deutschen Glimmlampenges., Erlangen
- 2 Haltewinkel
- Verschiedene Schrauben, Holz für das Gehäuse sowie eine Abdeckscheibe aus Glas

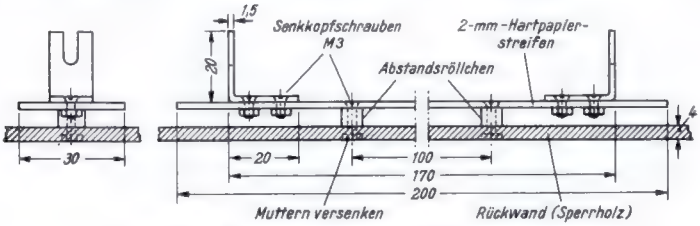


Bild 2. Hochisolierte Halterung für die Glimmröhre

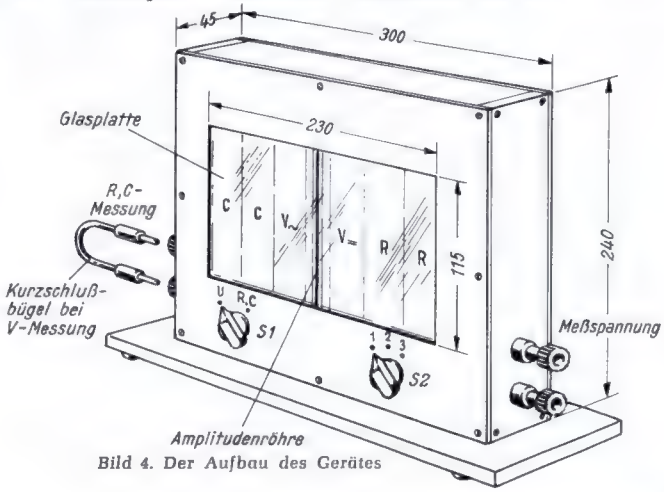


Bild 4. Der Aufbau des Gerätes

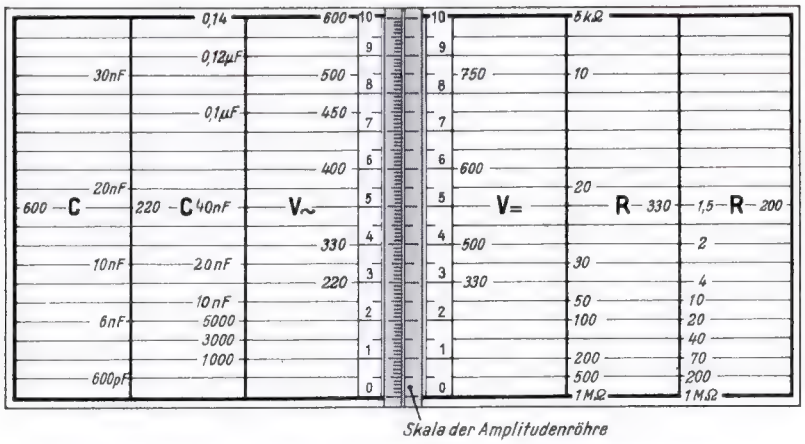


Bild 5. Ausbildung der Skala

Spannungsmessung

Konstanter Widerstand	Spannungsmeßbereich	
	Gleichspannung	Wechselspannung
20 kΩ	175...400 V	125...250 V
30 kΩ	180...500 V	125...325 V

Der Spannungsmeßbereich ergibt sich zwischen 1...10 cm Glimmbedeckung.

Widerstandsmessung

Konstante Spannung	Widerstandsmeßbereich	
	bei Gleichspannung	bei Wechselspannung
200 V_{eff}	100 kΩ...1 kΩ	250 kΩ...12 kΩ
220 V_{eff}	150 kΩ...1,5 kΩ	500 kΩ...25 kΩ
250 V_{eff}	250 kΩ...5 kΩ	800 kΩ...40 kΩ

Der Widerstandsmeßbereich ergibt sich zwischen 1...10 cm Glimmbedeckung.

Kapazitätsmessung bei 50 Hertz

Konstante Spannung	Kapazitätsmeßbereich Wechselspannung
200 V_{eff}	10 nF...0.3 µF
220 V_{eff}	5 nF...0,15 µF
250 V_{eff}	3 nF...0,1 µF

Der Kapazitätsmeßbereich ergibt sich zwischen 1...10 cm Glimmbedeckung.

Beim Spannungsmeßbereich (Stellung 3 des Schalters S 2) ist der 20-kΩ-Vorwiderstand eingeschaltet. Dadurch ergibt sich ein Meßbereich von 175...400 V Gleichspannung, bei Wechselspannung dagegen nur ein Meßbereich von 125...250 V. In Stellung 2 von S 2 erhält man durch den größeren Vorwiderstand (30 kΩ) einen Meßbereich von 180...500 V Gleichspannung und von 125...325 V Wechselspannung. Bei Wechselspannungsmessungen ist zu beachten, daß die Glimmsäule den 1,4fachen Betrag der Gleichstrombedeckung zeigt, weil die Glimmröhre stets die Scheitelspannung anzeigt. Für weitere Anwendungen der Glimmröhre sei nochmals auf den RPB-Band 28 „Die Glimmröhre und ihre Schaltungen" verwiesen.

Die Eichung des Gerätes

Diese führen wir am besten unter Verwendung eines guten Vielfachinstrumentes durch, und zwar sowohl für Gleich- als auch für Wechselspannungen. Die Widerstands- und Kapazitätsmeßbereiche werden mit Hilfe von eng tolerierten Widerständen und Kapazitäten geeicht. Es dürfen nur hochwertige Kondensatoren verwendet werden, da schlechte Isolationswiderstände keine genaue Eichung ergeben. Bei R- und C-Messungen sind dem Gerät die vorgesehenen Meßspannungen zuzuführen.

Von **Herbert G. Mende**

Jeder Band **1.40 DM**

Antennen für Rundfunk und UKW-Empfang
6. und 7. Auflage, 64 Seiten, 30 Bilder, 7 Tabellen

Praktischer Antennenbau
3. und 4. Auflage, 64 Seiten, 58 Bilder, 9 Tabellen

Fernsehantennen-Praxis
1. und 2. Auflage, 64 Seiten, 38 Bilder, 7 Tabellen

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN

Einfache Kapazitätsmessung

Ein aufgeladener Kondensator liefert bei seiner Entladung einen kurzzeitigen Strom, dessen Stärke von der Kapazität des Kondensators, von der Spannung, auf die er aufgeladen wurde, und vom Entladungswiderstand abhängt. Die Messung dieses Entladungsstromes wird also auch die Bestimmung des Kapazitätswertes ermöglichen, wenn entsprechend der Prinzipschaltung in *Bild 1* der Kondensator einmal an die Ladebatterie (Stellung 1 des Schalters) und dann an das Meßinstrument (Stellung 2) geschaltet wird. Mit normalen Instrumenten läßt sich allerdings die Stärke des sehr kurzzeitigen Entladungsstromstoßes nicht bestimmen. Der Physiker verwendet dazu ein Instrument besonderer Bauart, das ballistische oder Stoßgalvanometer, das bei gleichbleibender Dämpfung einen der hindurchgegangenen Elektrizitätsmenge proportionalen Ausschlag zeigt. Mit ihm lassen sich Kapazitätswerte schon bei einer einzigen Entladung bestimmen.

Um mit normalen Instrumenten nach diesem Verfahren zu messen, muß man in periodischer Folge eine große Zahl von Ladungen und Entladungen einander folgen lassen. Geschieht dies mit genügend hoher Frequenz, so bleibt der Zeiger des Instrumentes völlig ruhig auf seinem Meßwert stehen. Werden die zu messenden Kondensatoren alle auf die gleiche Spannung aufgeladen, dann läßt sich das Instrument direkt in Kapazitätswerten eichen.

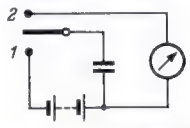


Bild 1. Prinzipschaltung der Kapazitätsmessung mit Hilfe des Entladestromes

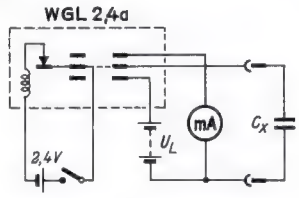


Bild 2. Schaltung des aus Bild 1 entwickelten Meßgerätes mit Zerhacker

Ein Beispiel einer solchen Kapazitäts-Meßanordnung zeigt *Bild 2*. Als periodischer Lade- und Entladeschalter dient ein Zerhacker. Bei einem praktisch erprobten Baumuster wurde die Type WGL 2,4 a verwendet, die eine Schaltfrequenz von 100 Hz besitzt. Die Ladespannungsquelle U_L war eine gerade vorhandene Mikrodyn-Anodenbatterie von 125 V Spannung. Der relativ hohe Innenwiderstand dieser Batterie erlaubte allerdings nur die Aufladung und also auch die Messung kleinerer Kapazitäten. Bei höheren Kapazitätswerten genügte die kurze Ladezeit nicht mehr zur Erreichung der vollen Ladespannung. Der Zeigerausschlag wird also von einem bestimmten Kapazitätswert an nicht mehr weiter anwachsen, wie dies die Eichkurve *Bild 3* zeigt. Zur Messung höherer Kapazitätswerte ist dann eine Spannungsquelle mit kleinerem Innenwiderstand (also höherer Belastbarkeit) bzw. eine höhere Ladespannung überhaupt notwendig. Dabei ist selbstverständlich darauf zu achten, daß die zulässige Kontaktbelastung des Zerhackers nicht überschritten wird.

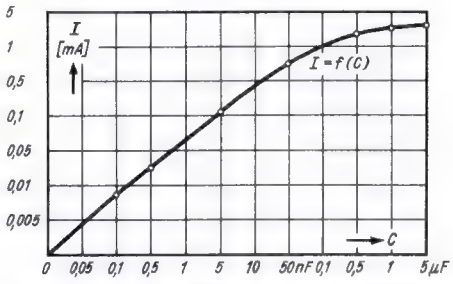


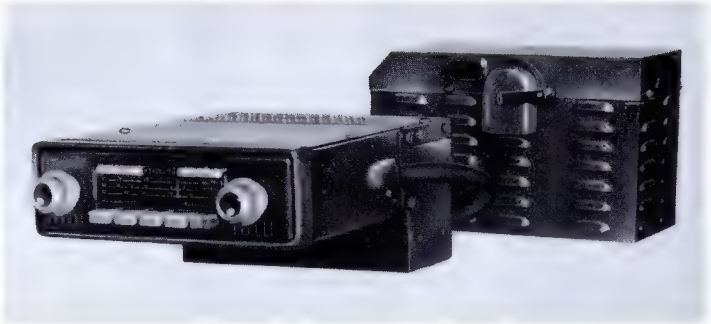
Bild 3. Kurve der Meßanordnung: Abhängigkeit der Kapazität vom Strom

Für Elektrolytkondensatoren ist das Verfahren nicht geeignet. Weiter ist es notwendig, jeden Kondensator vor der Messung auf seinen Isolationswert zu prüfen. Kondensatoren mit schlechtem Isolationswiderstand ergeben einen zu niederen Ausschlag des Instrumentes. Bei Kurzschluß im Kondensator können Zerhacker und Stromquelle beschädigt werden.

Dieter Kemper

Automatik-Autoempfänger nach neuem System

Philips Paladin 661-Automatic, ein Autosuper mit UKW-Teil, automatischer Sendersuche mit Motorantrieb der Abstimmung und Nachstimmrelais



Bisher bedienten sich alle Hersteller der Autoempfänger mit automatischer Sendersuche eines einheitlichen Prinzips, wie es von der Delco Corp. (General Motors) entwickelt worden war. Die FUNKSCHAU beschrieb die entsprechenden deutschen Konstruktionen mehrfach (vgl. FUNKSCHAU 1954, Heft 7, Seite 129; 1955, Heft 5, Seite 89; 1956, Heft 14, Seite 601). Für den nachstehend erläuterten Philips-Empfänger Paladin 661-Automatic wurde ein neues Verfahren der automatischen Sendersuche und der Feinabstimmung auf den angesteuerten Träger gefunden. „Neu" muß hier in Verbindung mit dem Autosuper verstanden werden, denn eine ähnliche Methode der motorischen Sendersuche gab es während des letzten Krieges in den „Michael"-Empfängern.

Im Paladin 661-Automatic bewegt ein 6-V-Gleichstrommotor die L-Abstimmung aller Bereiche; ein einmaliges Durchfahren der Skala dauert etwa 20 Sekunden. Mit Hilfe einer Diskriminatorschaltung wird der Motor in der Nähe der Trägerfrequenzen gestoppt, die ein gewisses Feldstärkeniveau übersteigen. Das auslösende Moment ist also die ansteigende Zf-Spannung, während anschließend selbsttätig auf Nachstimmung umgeschaltet wird. Der Motor kann durch zwei Suchlauftasten beliebig auf Rechts- oder Linkslauf geschaltet werden. Fünf Ortstasten sind außerdem vorgesehen; sie dienen zugleich als Wellenschalter für die Bereiche UKW, MW und LW.

Eine Automatik dieser Art verlangt einiden Raum, so daß das Volumen des neuen Empfängers etwas größer als sonst üblich ist. Schwierigkeiten beim Einbau umgeht man durch Aufteilen des Empfängers in drei Einheiten entsprechend *Bild 1*. Die erste Trennung erfolgt hinter der 1. Zf-Stufe; obwohl diese Aufteilung auch Komplikationen mit sich bringt (Kabelverbindungen!), überwiegen die Vorteile. Abgesehen von der leichten Unterbringung im Wagen ist die Gefahr beispielsweise einer Zf-Rückkopplung gebannt.

Leistungsfähige Grundschaltung

Wie das Gesamtschaltbild auf Seite 189 erkennen läßt, arbeitet der UKW-Eingang mit einer Doppeltriode ECC 85. Die erste Triode ist als Gitterbasisstufe geschaltet; Zwischen- und Oszillatorkreis sind induktiv abgestimmt. Die Schaltung selbst zeigt keine Besonderheiten; man wendet Zf-Rückkopplung zur Kompensation des Röhreninnenwiderstandes und eine symmetrische Schwingschaltung an. Die folgende Pentode EF 89 arbeitet je nach Stellung des Wellenschalters als 1. Zf-Stufe im UKW-Teil oder als Hf-Vorstufe auf Mittel- und Langwelle. Ihr Gitterkreis ist auf Mittelwelle als π-Filter und auf Langwelle als Parallel-Resonanzkreis zwischen Gitter und Katode geschaltet, so daß in beiden Fällen maximale Aufschaukelung der Antennenspannung – die im Autosuper kostbarer als anderswo ist – erreicht werden konnte. Gute Werte für Spiegelwellen- und Zf-Selektion sichert der Anodenkreis der Pentode EF 89; hier ist die Schaltung genau umgekehrt: auf Mittelwellen wird ein Parallel-Resonanzkreis, auf Langwellen hingegen ein π-Filter benutzt. Der AM-Oszillator mit Triodenteil der ECH 81 arbeitet als Dreipunktsender, und vom Anodenkreis der Mischröhre führt eine niederohmige Koppelleitung zum Gitter der Duodiode-Pentode EBF 80. Die Abstimmung der variablen AM-Kreise geschieht ebenfalls induktiv.

Die beiden Dioden der Zf-Röhre EBF 80 werden für die AM-Gleichrichtung und für die Erzeugung der Regelspannung verwendet. Die Niederfrequenz des AM-Teiles umgeht die Pentode EF 80 und erreicht über den Lautstärkeregler direkt das Gitter der Nf-Vorstufe E(AB)C 80. Dagegen werden die AM- und FM-Zwischenfrequenzen dieser EF 80 zugeführt, die jedoch nur als Begrenzer arbeitet; ihre Schirmgitter- und Anodenspannungen sind durch einen Spannungsteiler festgehalten. Zusammen mit einer geringen negativen Gittervorspannung und dem großen Gitterwiderstand von 150 kΩ ergibt sich eine ausgezeichnete dynamische Begrenzung, die im Autoempfänger wegen der plötzlich wechselnden Antennenspannung und Reflexionsstörungen auf UKW überaus wichtig ist.

Technische Daten

Röhrenbestückung: ECC 85, EF 89, ECH 81, EBF 89, EF 80, EABC 80, EL 84, ECC 81, 3 × OA 85, Trockengleichrichter im Stromversorgungsteil (Type ND 761 V: zusätzlich EC 92, EL 84)

Wellenbereiche: UKW, MW, LW, dazu Anschlußmöglichkeit für Kurzwellenvorsatz

Kreise: 11 für FM, 7 für AM, zusätzlich 3 für Automatik

Stromversorgung: 6- bzw. 12-V-Starterbatterie

Zwischenfrequenzen: 10,7 MHz bei FM, 460 kHz bei AM

Tasten: 5 Stationstasten (2 × UKW, 2 × MW, 1 × LW) 2 Suchlauftasten für Rechts- und Linkslauf

Tonregelung: kontinuierlicher Höhenregler

Empfindlichkeit: bei Hand- oder Tastenabstimmung
UKW: 1 µV (500 mW) bzw. 1,5 µV (26 dB)
MW: 8 µV (500 mW), LW: 20 µV (500 mW)
in Schalterstellung „Normaler Suchlauf"
UKW: ~ 60 µV, MW, LW: 300...500 µV
in Schalterstellung „Empfindlicher Suchlauf"
UKW: ~ 5 µV, MW, LW: ~ 10 µV

Sprechleistung: ND 661 V-Automatic 3 W
ND 761 V-Automatic (Gegentaktendstufe) bei 6 V Batteriespannung 6 W, bei 12 V Batteriespannung 10 W

Anschlußmöglichkeiten: für Mikrofon- und Omnibusanlage

Abmessungen: Hf-Teil 140 × 176 × 57 mm
Zf-Teil 176 × 95 × 65 mm
Stromversorgungs- und Endstufenteil 210 × 95 × 132 mm
Knopfabstand 132 mm

Preis: ND 661 V-Automatic ca. 580 DM (unverbindlich)

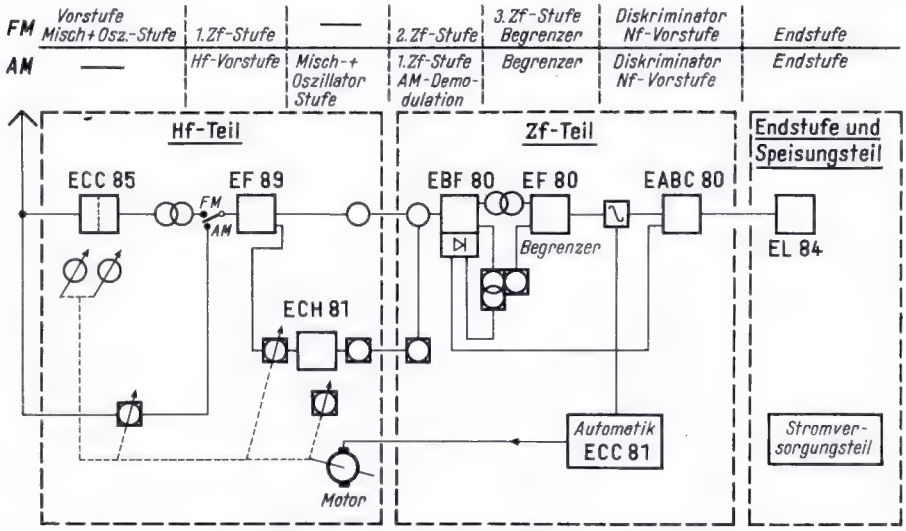


Bild 1. Blockschaltbild des Paladin ND 661 V – Automatic

Die Automatik

Bis hierher ist der Paladin ND 661 V ein zwar leistungsstarker, aber keineswegs neuartiger Autoempfänger. Das Besondere ist Art und Ausführung der automatischen Sendersuche und die sich anschließende Scharfabstimmung mit großer Genauigkeit. Der Übergang vom Federantrieb der Abstimmung wie bei den bisher gebauten automatischen Autoempfängern zum Motor bringt einige Vorteile: Rechts- und Linkslauf, geringere Geschwindigkeit der Abstimmungsbewegung und damit beim plötzlichen Anhalten kleinere Bremswirkung, so daß die Genauigkeit des mechanischen Antriebs über lange Zeiten hinweg gehalten werden kann.

Alles wäre viel einfacher, wenn man die positive oder negative Spannung am Ratiodetektor direkt zur Steuerung der Motordrehrichtung verwenden könnte. Leider reicht diese nicht aus, so daß ein Gleichspannungsverstärker nötig wäre, von dessen Ausgang der Motor über eine Art Brückenschaltung zu steuern wäre. Verstärker dieser Art sind aber im Autoempfänger wegen

Schwankung der Betriebsspannung und wegen Röhrenalterung besonders anfällig. Die zweite Möglichkeit ist der Antrieb der Abstimmung mit einem Wechselstrommotor. Nirgends im Autosuper steht jedoch ein Wechselstrom hinreichender Konstanz bezüglich Spannung und Frequenz zur Verfügung – es sei denn, man erzeugt ihn besonders mit Spezialzerhacker oder auf andere Weise.

Philips entschied sich daher bei der Entwicklung, die in Wetzlar unter der Leitung von Dr. Frevert erfolgte, für eine Relaissteuerung des Motors. Aus dem Gesamtschaltbild auf Seite 189 ist zu erkennen, daß der Ratiodetektor aus zwei Teilen besteht; beide Sekundärkreise sind in Serie geschaltet und für FM (oben) und AM (unten) ausgelegt. Im Brückenzweig dieses Ratiodetektors liegt das Nachstimmrelais N, ein Drehspulrelais hoher Empfindlichkeit, dessen beide Kontakte bereits bei Strömen von 5 µA schließen. In *Bild 2* ist dieser Teil vereinfacht herausgezeichnet; hier sei erwähnt, daß die beiden Dioden nicht etwa Germaniumdioden sind, sondern die Diodenstrecken der Nf-Vorröhre EABC 80. Das 15-kΩ-Potentiometer erlaubt den genauen Nullabgleich der Brücke. Das Relais N, ein dank seines Novalsockels leicht austauschbares Element, trägt die beiden Kontakte n_r und n_l, die im Gitterkreis der Doppeltriode ECC 81 *(Bild 3)* liegen.

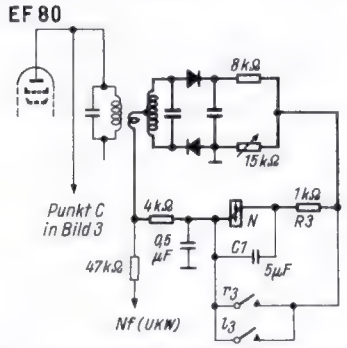
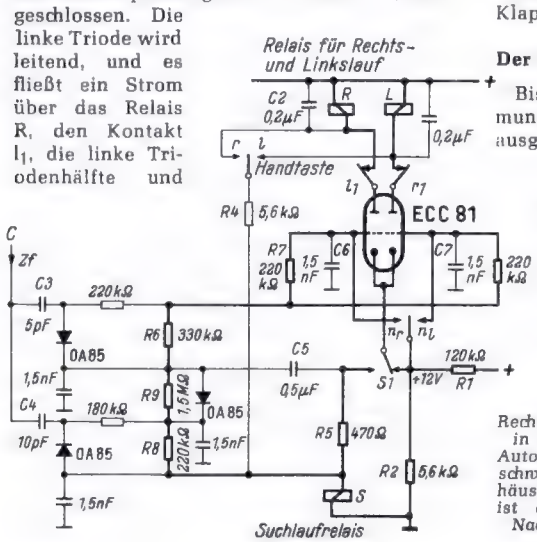


Bild 2. Prinzipschaltbild der Nachstimmeinrichtung. Als Dioden werden die entsprechenden Strecken in der Nf-Vorröhre EABC 80 benutzt

Nachstimmautomatik

Der Gang der Empfängerabstimmung ist der folgende: Wenn durch Verstimmung des Oszillators gegenüber der Trägerwelle im Ratiodetektor eine negative oder positive Brückenspannung auftritt, bekommt das Nachstimmrelais N Strom und spricht an. Es schließt je nach Vorzeichen den Kontakt n_r oder n_l. Nehmen wir an, daß der Kontakt n_r geschlossen wird. Jetzt wird die Gittervorspannung der Triode von −12 V, erzeugt durch den Spannungsteiler R 1 und R 2, kurzgeschlossen. Die linke Triode wird leitend, und es fließt ein Strom über das Relais R, den Kontakt l_1, die linke Triodenhälfte und R 2 nach Masse. Das Relais R zieht an, öffnet damit den Kontakt r_1 und schließt den Kontakt l_1. Ebenfalls wird Kontakt r_2 geschlossen (vgl. Gesamtschaltbild, Mitte unten), so daß der Motor Strom bekommt und anläuft. Die Drehrichtung ist derart gewählt, daß der Motor die mit ihm gekuppelte Abstimmung in Richtung auf *abnehmende Frequenzabweichung* hin bewegt. Damit vermindert sich die vom Ratiodetektor gelieferte Steuerspannung immer mehr, und sobald ihr Betrag geringer als der Ansprechstrom des Relais N ist (vgl. *Bild 4*, Punkt A), fällt der Kontakt n_r ab, so daß am Gitter der linken Triode der ECC 81 wieder die sperrende Gittervorspannung von −12 V liegt. Das Relais R wird damit stromlos und der Kontakt r_2 öffnet sich, so daß der Motor von der Stromquelle getrennt wird und stehen bleibt.



Links: *Bild 3. Schaltröhre ECC 81 mit Rechts- und Linkslauf-Relais R, L und Suchlaufrelais S*

Leider stellen er und die Abstimmung eine mechanische Masse dar, so daß das Ganze infolge der Trägheit nicht ohne Zeitverzögerung anhält, vielmehr fährt die Abstimmung um ein Geringes über das „Ziel" hinaus. Die Frequenzabweichung nimmt wieder zu, und der Steuerstrom läuft durch Null zum Punkt B (Bild 4) oder darüber hinaus. In diesem Fall hebt das soeben erläuterte Spiel mit umgekehrten Vorzeichen an: das Relais N schließt den Kontakt n_l, die *rechte* Triode der ECC 81 zieht Strom, betätigt das Relais L, so daß der Motor mit dem Kontakt l_2 Strom bekommt und zurückläuft. Kurzum – die Abstimmung und damit die gesamte Automatik würde *pendeln*, denn es erfolgt ja keine Rückführung der geregelten Größe auf den Regelvorgang.

Man mußte daher Vorsorge treffen, daß der Regelvorgang nur in ganz kurzen Schritten erfolgt, denn nur dann bleibt die Schwungkraft von Motor und Abstimmung gering. Verantwortlich für diese Schritte ist das Relais R (oder L), denn es hat noch einen dritten Kontakt r_3 (bzw. l_3). Bleiben wir der Einfachheit halber bei dem Relais R. Wenn es anzieht, öffnet es den Kontakt r_1 und schließt, wie erwähnt, r_2. Aber auch der Kontakt r_3 wird geschlossen und überbrückt das Nachstimmrelais. Dieser Kurzschluß wird aber sofort wieder aufgehoben, wobei die Zeit für das Kontaktschließen durch die Zeitkonstante des RC-Gliedes C 1 (5 µF) und R 3 (1 kΩ) sowie durch den Kondensator C 2 (0,2 µF) parallel zum Relais R bestimmt ist. Man erkennt: das Durchfahren der Kurve in Bild 4 erfolgt in kurzen Intervallen, zwischen denen die Triode immer wieder stromlos wird, so daß R abfällt und den Motorkontakt r_3 öffnet. Der Motor macht bei jedem Impuls immer nur $^1/_8 \ldots ^1/_3$ Umdrehung, daher wird der Skalenzeiger zwar ruckweise, aber nur um geringe Beträge in die genaue Abstimmung geschoben. Dieser Vorgang ist akustisch durch einen leises rhythmisches Klappern der Relais wahrnehmbar.

Der Suchlauf

Bisher ist nur der Vorgang der Nachstimmung beschrieben worden, wobei wir davon ausgingen, daß die Abstimmung bereits in den Fangbereich der Automatik eingelaufen war.

Zum Auslösen des Suchlaufes muß zuerst der Motor in Gang gebracht werden. Hierzu wird mit der *Handtaste* (Bild 3) beispielsweise auf Rechtslauf (Kontakt r) geschaltet. Diese Stellung setzt das Relais R unter Strom, wobei über R 4 auch das Suchlaufrelais S Strom bekommt. R zieht an und schließt wieder einmal den Kontakt r_2, so daß der Motor sich mit Rechtslauf zu drehen beginnt. Das Relais S schaltet den Kontakt s_1 um, so daß jetzt der Widerstand R 5 als Katodenwiderstand für die Doppeltriode tätig ist und dieser eine Gittervorspannung von −2 V zuführt. Die linke Triode kann arbeiten, die rechte bleibt wegen des offenen Kontaktes r_1 stromlos. Auch wenn die Handtaste losgelassen wird, bleiben die Relais S und R angezogen, so daß der Lauf des Motors und damit der Abstimmvorgang nicht unterbrochen wird. Jetzt also nähert sich die Abstimmung einem stärkeren Sender. Die steigende Zf-Spannung wird zum rechtzeitigen Abschalten des Suchlaufes ausgenutzt. Sie wird zu diesem Zweck von der Anode der Begrenzerröhre EF 80 abgenommen (Bild 2) und über C 3 (5 pF) und C 4 (10 pF) den beiden Dioden OA 85 zugeführt. Durch die Gleichrichtung der Zf-Spannung baut sich am Widerstand R 6 eine negative Spannung auf, die über den Gitterableitwiderstand R 7 auf das Gitter der linken Triode gelenkt wird. Durch die entgegengesetzte Polung der unteren Diode wird am Widerstand R 8 eine positive Spannung erzeugt. Diese ladet über R 9 den Kondensator C 5 auf, allerdings wegen der Größe dieses Gliedes mit großer Zeitverzögerung.

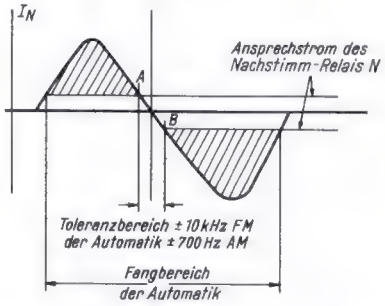
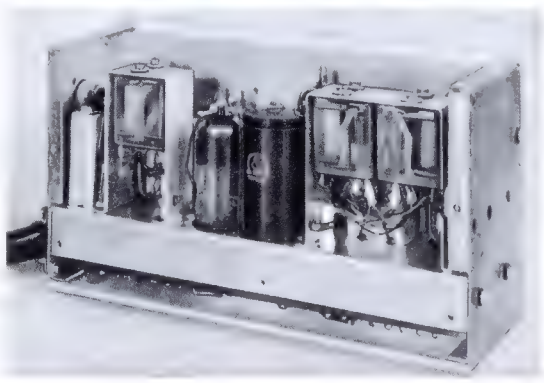


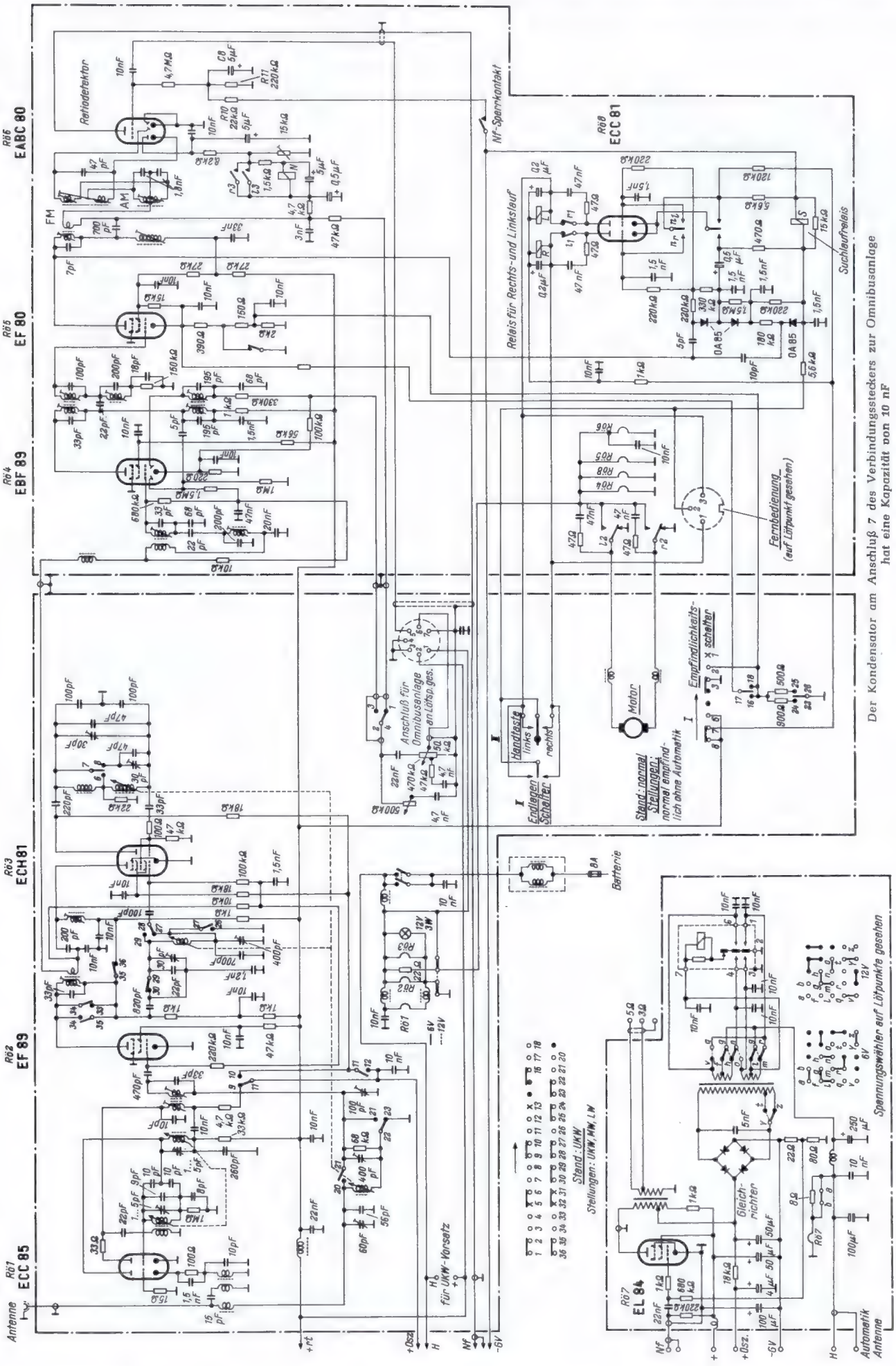
Bild 4. Diskriminatorkurve mit Fang- und Toleranzbereich der Automatik

Hier müssen zur Erläuterung die Kurven in *Bild 6* herangezogen werden. Sie stellen die Spannungsverhältnisse im Gitterkreis der linken Triode in Abhängigkeit von der Zeit dar. Kurve a ist die negative Spannung an R 6, die der Zf-Spannung ohne erhebliche Zeitverzögerung folgt. Kurve b ist die positive Spannung an C 5; man erkennt den Einfluß der Zeitkonstanten – und c ist die Differenzspannung der Kurven a und b. Die Spannung an C 5 steigt wegen der Zeitkonstante von 0,7 s nur langsam an, so daß zunächst die negative Spannung an R 6 überwiegt. Langsam steigt aber die positive Spannung b, und die Resultierende c nähert sich dem positiven Bereich. Wenn c eine bestimmte Größe erreicht hat, ist der Strom der Triode so gering geworden, daß die Relais R und S abfallen. Der Kontakt S1 springt dann wieder in die in Bild 4 gezeichnete



Rechts: *Bild 5. Blick in den Zf- und Automatikteil. Das schwarze runde Gehäuse in der Mitte ist das Drehspul-Nachstimmrelais*

Autoempfänger Philips Paladin 661 Automatic



Der Kondensator am Anschluß 7 des Verbindungssteckers zur Omnibusanlage hat eine Kapazität von 10 nF

Stellung, so daß die Katode der Triode mit + 12 V beaufschlagt wird und die negative Gittervorspannung sich demzufolge um den Betrag von − 12 V erhöht. Die Gittervorspannung erreicht jetzt den Wert der Kurve d in Bild 6. Der Suchlauf hat aufgehört und durch Abfall des Relais R ist der Kontakt r_3, der bisher das Nachstimmrelais N kurzgeschlossen hat, geöffnet worden. Jetzt übernimmt das Nachstimmrelais N das Kommando entsprechend dem eingangs erläuterten Ablauf des Nachstimmvorganges.

Nehmen wir also an, der Sender ist richtig abgestimmt. Dann steht am Widerstand R 6 eine Spannung gemäß A in Bild 6 und am Kondensator C 5 eine Spannung gemäß dem Wert B, während die Summenspannung c schwach positiv ist.

Jetzt muß noch Vorkehrung getroffen werden, daß bei erneuter Inbetriebnahme des Suchlaufes nicht etwa der anlaufende Motor mit Abstimmung zurück auf den soeben genau eingestellten Sender gezogen wird und nicht los kommt. Hierzu dient die untere Diode AO 85 (Bild 3), die die Sperrspannung A in kürzester Zeit kompensiert. Die Spannung a in Bild 6 folgt der Abstimmbewegung des beginnenden Suchlaufes sofort, und auch der Kondensator C 5 wird über die in Bild 3 parallel zum Widerstand R 9 liegende jetzt leitende Diode rasch entladen, jedenfalls schneller als seine Aufladung Zeit verlangt. Das Zusammenspiel der Schaltelemente kann am besten am Verlauf der Kurve abgelesen werden: zuerst wird die Gittervorspannung der Triode etwas positiv, so daß das Röhrensystem in das Gitterstromgebiet gesteuert und die Entladung von C 5 unterstützt wird. Der Zusammenbruch der Gittervorspannung erfolgt auf alle Fälle so rasch, daß ein neuer Sender in 9 kHz Abstand den Suchlauf wieder beenden kann. Störspannungsspitzen, die den Suchlauf schon vorher beenden können, werden am Gitter der beiden Trioden durch die Kondensatoren C 6 und C 7 abgefangen.

Natürlich ist der Niederfrequenzverstärker während des Suchlaufes gesperrt; dafür sorgt der Nf-Sperrkontakt vor dem Gitter der Nf-Triode E(AB)C 80 (Gesamtschaltbild, ganz rechts). Das Gitter erhält über R 10 eine negative Vorspannung von − 8 V. Nach Beendigung des Suchlaufes entladet sich der Kondensator C 8 über den Widerstand R 11 (5 µF/220 kΩ). Das geschieht mit einer Zeitkonstanten von 1,1 Sekunden, so daß die Sperrung der Niederfrequenz erst dann aufgehoben wird, wenn die Nachstimmung beendet ist. In der Praxis ist dieses weiche „Kommen" des Empfanges sehr angenehm.

Es sei noch auf den Endlagenschalter verwiesen (Gesamtschaltbild Mitte); er kehrt die Drehrichtung des Motors um, sobald der Zeiger an einem Skalenende angelangt ist. Parallel zur Handtaste lassen sich übrigens mehrere Fernbedienungstasten schalten, etwa

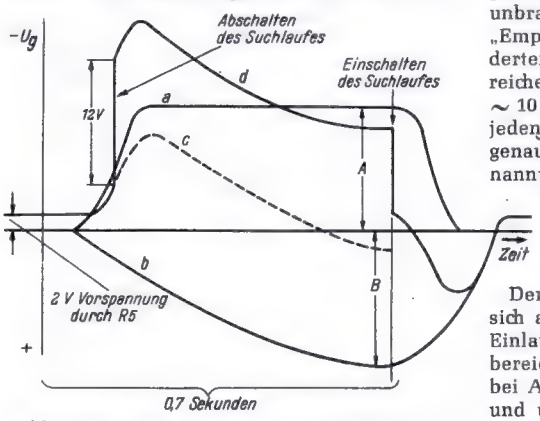


Bild 6. Spannungsverhältnisse im Gitterkreis der Schaltröhre ECC 81. a = Spannungsverlauf an R 6, b = Spannungsverlauf an C 5, c = Differenzspannung von a und b, d = Gittervorspannung

im Fond des Wagens; gleichzeitiges Bedienen zweier Tasten ist ungefährlich.

Empfindlichkeit und Genauigkeit

Die letzte Zf-Stufe EF 80 ist, wie vorher erwähnt, nur als Begrenzer geschaltet, und zwar für FM und AM gleichermaßen wirksam, so daß auch bei AM-Empfang der Nachstimmschaltung eine annähernd konstante Spannung angeboten wird. Damit ist die Abstimmgenauigkeit in weiten Grenzen konstant, andernfalls würde nämlich die Neigung der Diskriminatorkurve in Abhängigkeit von der Eingangsspannung stark schwanken und damit die Abstimmgenauigkeit beeinflussen.

Im Katodenkreis dieser Röhre liegt eine auf jedem Wellenbereich gesondert wirkende und in drei Stufen von Hand einstellbare Empfindlichkeitsregelung. Stufe 1 bedeutet „Hand- bzw. Tastenabstimmung ohne Automatik" mit normaler Empfindlichkeit (vgl. die *Technischen Daten*). Stufe 2 ist „Normal mit Automatik"; jetzt werden automatisch nur UKW-Sender mit einer Mindestfeldstärke von 60 µV und MW/LW-Sender mit 300...500 µV abgestimmt. Diese Werte sind derart bemessen, daß Feldstärkeschwankungen um den Faktor 10 den Empfang nicht unbrauchbar werden lassen. In Stellung 3 „Empfindlich" wird mit einer etwas verminderten Empfindlichkeit auf allen Wellenbereichen gearbeitet (UKW: ~5 µV, MW/LW: ~ 10 µV), damit die Automatik nicht auf jeden Störimpuls anspricht. Die Nachstimmgenauigkeit wird von Philips wie folgt genannt:

Mittel- und Langwellen	200...300 Hz
Ultrakurzwellen	ca. 3 kHz.

Der Unterschied gegenüber Bild 4 ergibt sich aus dem Umstand, daß der Motor beim Einlaufen in die dort genannten Toleranzbereiche (± 10 kHz bei FM und ± 700 Hz bei AM) noch einen letzten Impuls bekommt und um ein Drittel bis ein Sechstel Umdrehung weiter in Richtung auf genaue Abstimmung läuft.

*

Die überaus sinnreiche Schaltung und die durchdachte Konstruktion wird, wie unsere Leser erkennen werden, durch einen relativ hohen Aufwand an Schaltungsmitteln erkauft, ohne daß diese aber bezüglich ihrer Toleranzen unzulässig eingeengt sind. Eine Ausnahme ist zu vermerken: die Dreifachdiode/Triode EABC 80 muß künstlich gealtert werden, ehe sie eingesteckt wird; darauf ist bei einer evtl. Ersatzbestückung zu achten.

Es sei erwähnt, daß dieser Automatik-Super auch mit Gegentakt-Endstufe 2 × EL 84 und vorgeschalteter Phasenumkehrröhre EC 92 mit einer Sprechleistung von 6 bzw. 10 Watt lieferbar ist; er heißt dann Paladin ND 761 V-Automatic und ist für Omnibusse bestimmt.

Karl Tetzner

Aus der Zeitschrift *Elektronik* des Franzis-Verlages

Die Anwendung von Brückenschaltungen in der Regelungs-, Steuerungs- und Meßtechnik

Von Dipl.-Ing. *H. Martini* DK 621.317.733.001.8 : 621—51/53

Jede Widerstandsänderung einer abgeglichenen Brückenschaltung wird durch einen Strom im Brückenzweig angezeigt. Deshalb ist eine Brückenschaltung ein empfindliches Anzeigeorgan für Vorgänge, die durch Widerstandsänderungen nachgebildet werden können. U. a. werden folgende Anwendungsbeispiele beschrieben: Prozentmessung, Meßbereichunterdrükkung, Brückenregler, Gasanalyse, Hochfrequenz-Bolometer sowie Klirrfaktorbestimmung.

(ELEKTRONIK 1957, Nr. 2/3, Seite 33, 19 Bilder.)

Dimensionierung und Berechnung von elektronisch stabilisierten Gleichspannungsquellen

Von *K. Kröner* DK 621.311.62.024—523.8

Für viele Zwecke in der Elektrotechnik müssen Gleichspannungen zur Verfügung stehen, deren Größe unabhängig von Netzspannungsschwankungen und Laständerungen ist. Im ersten Teil dieser Arbeit werden verschiedene Schaltungsmöglichkeiten, deren Berechnung und optimale Dimensionierung beschrieben und spezielle Röhrenkennlinien angegeben. Der noch folgende zweite Teil wird praktische Schaltungsbeispiele bringen.

(ELEKTRONIK 1957, Nr. 2/3, Seite 43, 17 Bilder.)

Ein Magnetbandgerät für die Meßtechnik

Von Dr.-Ing. *Hans Meerbach* DK 681.846.7 : 534.1

Aus der allgemeinen Problemstellung der Meßtechnik heraus wurde von der Telefunken GmbH eine Meß-Variante zu dem „Studio Magnetophon M 5" entwickelt. Grundlagen, Wicklungsweise und Anwendungsmöglichkeit dieser Maschine werden beschrieben und an einem praktischen Beispiel erläutert.

(ELEKTRONIK 1957, Nr. 2/3, Seite 49, 5 Bilder.)

Röhrenvoltmeter

Von Dr. *Franz Weitzenmiller* DK 621.317.725 : 621.385

In dieser Übersicht werden die Prinzipschaltung und die wesentlichen Eigenschaften von Röhrenvoltmetern, besonders hinsichtlich des Frequenzgangs und der Spannungsempfindlichkeit, behandelt. In einer Tabelle sind die wichtigsten deutschen Erzeugnisse zusammengestellt.

(ELEKTRONIK 1957, Nr. 2/3, Seite 63, 16 Bilder.)

Ein Fotozellenverstärker als elektronischer Baustein

DK 621.375.123 : 621.383.2

Es wird ein Fotozellenverstärker zum Abtasten der Lichtspur von Tonfilmen beschrieben. Infolge des zweckmäßigen mechanischen Aufbaues auf einem Einschub-Chassis eignet sich dieses Gerät bei entsprechend abgewandelter Schaltung als Baustein für andere elektronische Anlagen, in denen Fotozellenverstärker benötigt werden.

(ELEKTRONIK 1957, Nr. 2/3, Seite 73, 5 Bilder.)

Meßplatz für die Messung von Temperaturkoeffizienten und der Frequenzkonstanz von Schwingkreisen

Von Ing. *Otto Limann* DK 621.317.2.088.228 : 621.372.41

Zum Messen der Frequenzwanderung von Schwingkreisen wird die zu untersuchende Frequenz mit der einer Frequenzdekade gemischt. Die Frequenzdifferenz wird in Nadelimpulse umgeformt, die einen Multivibrator synchronisieren. Die dadurch in der Zeiteinheit ausgelösten Rechteckimpulse geben ein Maß für die Differenzfrequenz. Die Anlage hat einen sehr weiten Meßumfang; so lassen sich noch Abweichungen von 1 Hz bei Meßfrequenzen von 1 MHz nachweisen.

(ELEKTRONIK 1957, Nr. 2/3, Seite 77, 7 Bilder.)

Die ELEKTRONIK, Fachzeitschrift für die gesamte elektronische Technik und ihre Nachbargebiete, ist die selbständige Fortsetzung der früheren FUNKSCHAU-Beilage gleichen Namens. Die ELEKTRONIK erscheint monatlich einmal. Preis je Heft 3.30 DM, vierteljährlich 9.– DM zuzüglich Zustellgebühr, Jahresbezugspreis 36.- DM spesenfrei. Bezug durch den Buchhandel, die Post und unmittelbar vom Franzis-Verlag, München 2, Karlstraße 35.

Verkaufen Sie jetzt Ihren Kunden:

»Musik auf Reisen«

Unter diesem Motto startet Philips in diesen Tagen eine großangelegte Werbekampagne für die ABC-Koffer-Serie: Annette, Babette, Colette und Dorette. In allen großen Zeitschriften lesen Ihre Kunden von den vier klingenden Philips-Koffern. Sympatisch ist ihr Äußeres, vollendet ihr Klang, außerordentlich lang die Betriebsdauer – diesen Angeboten kann kaum einer widerstehen. Musik auf Reisen – mit diesem Stichwort soll auch für Sie das große Frühjahrsgeschäft beginnen.

Annette

TECHNISCHE DATEN:

7 Röhren + 2 Dioden + 2 Selen-Gleichrichter. 6 + 1 AM-Kreise, 12 FM-Kreise, Dipolantenne, Ferritantenne, Duo-Lautsprecher, 5 Drucktasten: UKW, Mittel, Lang, Laden, Aus. Wechselstrom 110/125/145 220 Volt. Anschlußmöglichkeit an Autobatterie. Lademöglichkeit bei Netzbetrieb. Heizakku praktisch unbegrenzt, Anodenbatterie durch Regenerierung bis zu 300 Betriebsstunden haltbar. Maße: 344 x 240 x 145 mm. Gewicht: 4,8 kg. Holzgehäuse kaschiert, grün, cordgrün, cordbraun und braun.

DM **294,—** **mit Heizakku**

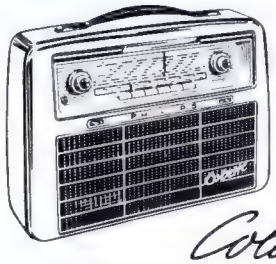
Anodenbatterie DM 16,20 **Heizzelle DM —,75**

Babette

TECHNISCHE DATEN:

5 Röhren + 4 Transistoren + 4 Dioden. 6 + 1 AM-Kreise, 10 FM-Kreise, Dipolantenne, Ferritantenne, ovaler Duo-Lautsprecher, 5 Drucktasten: UKW, Mittel, Lang, Auto-Batterie, Aus. Anschlußmöglichkeit an Auto-Batterie. 250 Betriebsstunden mit einem Batteriesatz. Maße: 344x234x143 mm. Gewicht: 4,8 kg. Farbe: Grün. (Preßstoffgehäuse).

DM **288,—** **mit Batteriesatz**

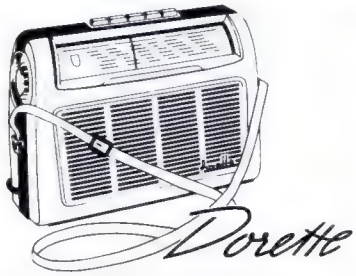


Colette

TECHNISCHE DATEN:

10 Röhren + 2 Dioden + 2 Selen-Netzgleichrichter. 6 + 1 AM-Kreise, 10 FM-Kreise, Gegentakt-Endstufe, Duo-Lautsprecher, UKW-Dipolantenne, Ferritantenne, Anschlußmöglichkeit an Autoantenne, 6 Drucktasten: UKW, Mittel, Kurz, Lang, Laden, Aus. Netz- und Batteriebetrieb. Wechselstrom 110/125/145/220 Volt, Anschlußmöglichkeit an Autobatterie. Lademöglichkeit bei Netzbetrieb. Heizakku praktisch unbegrenzt, Anodenbatterie durch Regenerierung bis zu 400 Betriebsstunden haltbar. Maße: 375 x 280 x 150 mm. Gewicht: 8,2 kg. Holzgehäuse kaschiert, grün und beige.

DM **378,—** **Batteriesatz DM 21,20**



Dorette

TECHNISCHE DATEN:

4 Röhren + 2 Selen-Gleichrichter, 6 Kreise, Ferritantenne, Duo-Lautsprecher, 5 Drucktasten: MW, LW, Ton, Laden, Aus. Wechselstrom 125/220 Volt. Netz- und Batteriebetrieb. Lademöglichkeit bei Netzbetrieb. Heizakku praktisch unbegrenzt, Anodenbatterie durch Regenerierung bis zu 180 Betriebsstunden haltbar. Holzgehäuse kaschiert, grün, orange, beige, mit Trageriemen. Maße: 260 x 180 x 90 mm. Gewicht: 2,9 kg.

DM **195,—** **mit Heizakku**

Annodenbatterie DM 11.25

Heizzelle DM —,75

Lieferbar ab April 1957.

PHILIPS ABC KOFFER SERIE

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Schwingtransformator zur Erzeugung der Anodenspannung von Oszillografen

Des öfteren wurde vorgeschlagen, hohe Anodenspannungen für die Strahlröhre von Oszillografen in einer Schwingschaltung zu erzeugen. Meist fehlten jedoch die Angaben für den erforderlichen Spulensatz. Hierzu eignet sich aber sehr gut einer der bekannten VE- oder DKE-Spulensätze nach *Bild 1*.

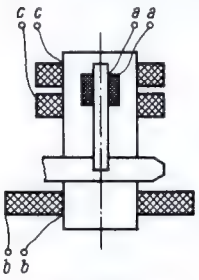


Bild 1. VE-Spulensatz des Hochspannungs-Transformators mit eingebauter Kopplungsspule

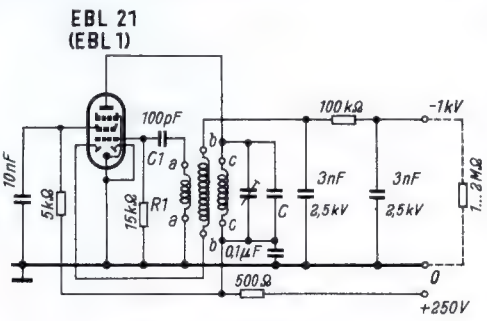


Bild 2. Die Schaltung des Hochspannungs-Generators

Der Hf-Hochspannungsgenerator wird nach *Bild 2* in Meißner-Schaltung betrieben. Die MW-Spule bildet zusammen mit dem Kondensator C den eigentlichen Schwingkreis. Eine Zusatzwicklung a–a mit etwa 20...30 Windungen auf einem Trolitul-Spulenkörper von 8...10 mm Durchmesser bildet die Gitter- bzw. Rückkopplungsspule. Sie wird nach Bild 1 im Innern des VE-Spulensatzes befestigt. Die LW-Spule b–b mit ihrer hohen Windungszahl bildet die sekundäre Wicklung des Hf-Transformators. An sie ist die Gleichrichterschaltung anzuschließen.

In meinem Fall betrieb ich die Schaltung mit einer Röhre EBL 21. Das Pentodensystem bildete den Generator und eine Diodenstrecke den Gleichrichter. Bei der geringen Stromentnahme hielten die Dioden die Spannung von 1000 V ohne Erwärmung und Funkenüberschläge aus.

Für die Konstruktion eines solchen Gerätes seien noch folgende Hinweise gegeben:

1. Der Wert der Kreiskapazität wird hier absichtlich nicht genannt, er muß nämlich im Betrieb experimentell ermittelt werden. Der Abstimmkreis mit dem Kondensator C ist dabei in Resonanz mit dem Sekundärkreis (Spule b–b) zu bringen, um die hohe Spannung von etwa 1000 V zu erhalten. Es handelt sich hierbei um zwei gekoppelte Kreise; sind sie nicht auf die gleiche Frequenz abgestimmt, so erhält man höchstens 200...300 V Sekundärspannung. Zum Abgleichen auf Resonanz bzw. maximale Ausgangsspannung benutzt man zweckmäßig einen Drehkondensator. Ist der richtige Kapazitätswert ermittelt, dann wird er durch einen Festkondensator C ersetzt. Außerdem empfiehlt sich, wie in Bild 2 angegeben, einen Trimmer parallel zu C anzuordnen. Die Kapazität des Sekundärkreises besteht nur aus der Eigenkapazität C_0 der Spule. *Bild 3* gibt die Schaltung des Sekundärkreises in der üblichen Darstellungsweise wieder.

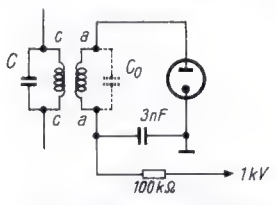


Bild 3. Prinzip des Gleichrichterkreises

Bei diesem Abgleichvorgang darf man jedoch nicht vergessen, die Schaltung mit etwa 1...2 MΩ zu belasten, um den Verbrauch des Spannungsteilers und der Oszillografenröhre nachzubilden, andernfalls ergeben sich Spannungsspitzen von 2...3,5 kV.

2. Man muß sehr darauf achten, daß die Schwingröhre nicht überlastet wird. Zweckmäßig arbeitet die Schaltung als Generator in B- oder C-Betrieb. Dies läßt sich durch den entsprechenden Wert der Zeitkonstante der Gitterkombination erreichen. Kritisch ist auch eine Überlastung des Schirmgitters. Hierauf ist besonders zu achten.

3. Der Generator schwingt mit einer Frequenz zwischen 600 und und 750 kHz. Er ist deswegen sorgfältig abzuschirmen, wie bei einem Meßsender, und er ist gegen die übrige Schaltung zu entkoppeln.

Auffinden von Draht-Unterbrechungen

In der FUNKSCHAU 1957, Heft 1, Seite 29, wurde in der Rubrik „Aus der Werkstattpraxis" über das Auffinden der Lage von Draht-Unterbrechungen mit Hilfe eines Oszillografen berichtet. Noch einfacher ist jedoch folgendes Verfahren:

Ein Rundfunkgerät wird auf Tonabnehmerbetrieb geschaltet. Dann ist der Kondensator parallel zum Ausgangsübertrager abzutrennen und statt dessen werden die beiden Enden der unterbrochenen Leitung an die Anode der Endröhre und an Masse geschaltet, und zwar das zur Anode führende Ende über einen Kondensator von etwa 10 nF wegen der Kurzschlußgefahr.

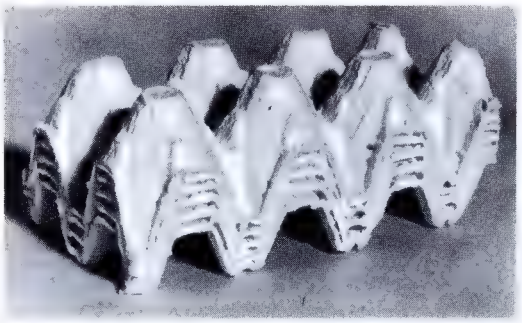
Nun schließt man eine abgeschirmte Leitung an die TA-Buchsen und läßt am anderen Ende deren innere Ader nur einige Zentimeter aus der Abschirmung herausragen. Mit dieser „Tastspitze" kann man haargenau die Unterbrechungsstelle feststellen, indem man damit an der schadhaften Leitung entlangfährt. Auf dem an Masse angeschlossenen Leitungsstück geschieht nichts. An der Bruchstelle dagegen beginnt der Empfänger zu pfeifen, da sich eine Rückkopplung von der Anode der Endröhre über das angeschlossene zu prüfende Leitungsstück, die Tastspitze und den Tonabnehmer-Eingang ergibt.

Mit dieser Anordnung wurden mühelos an 100 m langen 21adrigen Kabeln auf den Millimeter genau Unterbrechungen festgestellt, wenn alle anderen Enden geerdet waren.

W. Kölzer

Schallschluckplatten — kostenlos abzugeben

Dies könnte jeder Lebensmittelhändler an sein Schaufenster schreiben. Auf der Suche nach einem günstigen schalltoten Material bin ich darauf gekommen. Hühnereier werden bekanntlich zwischen besonders geprägten Pappzwischenlagen verpackt und in einiger Zeit hat der Händler hunderte solcher Papp-Platten als Abfall herumliegen. Die Platten sind 29 × 29 cm groß. Man kann sie übereinander legen und mit Tapetenkleister aufeinander kleben. Fünf Platten über-



Ausschnitt aus einer Schallschluckplatte, die aus fünf aufeinandergeklebten Pappen besteht, wie sie zum Verpacken von Eiern verwendet werden

einander ergeben eine sehr stabile Platte (*Bild*). Nebeneinander gelegt, kann man sie auf Dachlatten nageln und damit schalltote Wände gewinnen. Man kann damit auch Lautsprecher-Gehäuse auskleiden und Trennwände im Gehäuse daraus gestalten.

Für einen Quadratmeter braucht man etwa 16 Platten aus je fünf Pappen, also insgesamt 80 Pappen. Die Platten lassen sich ebensogut bearbeiten wie die viel verwendeten Dämmplatten[1]). Man kann sie mit einem gezahnten Tomatenmesser aus Stahl zuschneiden.

H. Schurig

Fernseh-Service

Flaues Bild

Ein Fernsehempfänger kam mit der Beanstandung in die Werkstatt, daß er manchmal aussetzen solle; das Bild wäre dann ganz flau. Außerdem sollen waagerechte Streifen durch das Bild laufen.

Eine Prüfung ergab, daß die waagerechten Streifen etwa dem Tondurchlaufen entsprachen. Eine Veränderung der Feinabstimmung brachte keine Besserung. Das Bild stand anfangs gut. Da es nach Aussage des Kunden plötzlich flau werden sollte, wurde auf einen Röhrenfehler oder Wackelkontakt geschlossen. Tatsächlich ließ sich der Fehler durch ziemlich starkes Klopfen am Chassis herbeiführen. Ein weiteres Klopfen blieb erfolglos. Das Bild blieb flau. Zufällig war der Kontrastregler fast zugedreht. Ein langsames Aufdrehen bewirkte zunächst nur eine Helligkeitszunahme. In einer bestimmten Stellung (der Kontrastregler war etwa halb aufgedreht) war das Bild wieder ruckartig normal. Auch der Regler arbeitete wieder einwandfrei. Das Bild verschwand erst wieder bei größeren Erschütterungen.

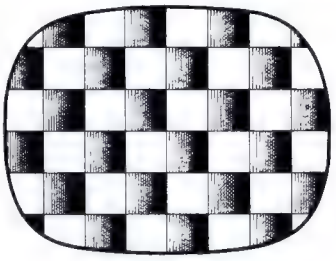


Bild 1. Beim Schachbrettmuster wurden die schwarzen Felder nach rechts zunehmend dunkler

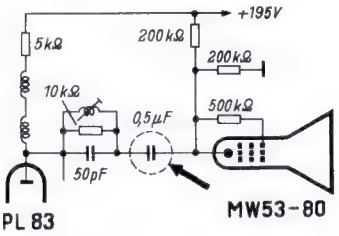


Bild 2. Der schadhafte Kondensator in der Video-Endstufe

[1]) Bearbeitung von Schallschluckplatten. FUNKSCHAU 1954, Heft 6, S. 118.

4 GESCHWINDIGKEITEN

Die weltbekannten PE-Plattenwechsler u. PE-Plattenspieler sind nunmehr auf die 4 Geschwindigkeiten 16²/₃, 33¹/₃, 45 und 78 U/min eingerichtet

PERPETUUM-EBNER ST. GEORGEN/SCHWARZWALD

DIE ÄLTESTE UND GRÖSSTE PHONO-SPEZIAL-FABRIK DES KONTINENTS

Genauso wie vorher wurde es bei Aufdrehen des Kontrastreglers wieder ruckartig normal, etwa bis zur Hälfte. War das Bild flau, so waren die rechten Seiten der schwarzen Felder beim Schachbrettmuster wesentlich dunkler als die linken Seiten *(Bild 1)*.

Zunächst wurde ein Fehler im Zf-Teil vermutet. Ein Röhrenaustausch und eine Überprüfung der Einzelteile blieben erfolglos. Bei der Überprüfung der Video-Endstufe stellte sich heraus, daß der Kopplungskondensator 0,5 µF zwischen der Katode der Bildröhre und der Anode der Video-Endröhre sehr erschütterungsempfindlich war *(Bild 2)*. Eine genaue Untersuchung ergab dann tatsächlich eine zeitweilige Unterbrechung des Kopplungskondensators, er hatte nur noch eine Kapazität von ca. 20 pF. Dadurch wurden die tiefen Frequenzen unterdrückt und es entstand dadurch das merkwürdig flaue Bild.

Die Synchronisation des Bildes war nicht gestört, da die Impulse bereits vor dem schadhaften Kondensator abgenommen wurden.

Der Fehler wurde durch Ersatz des schadhaften Kondensator durch einen neuen behoben.

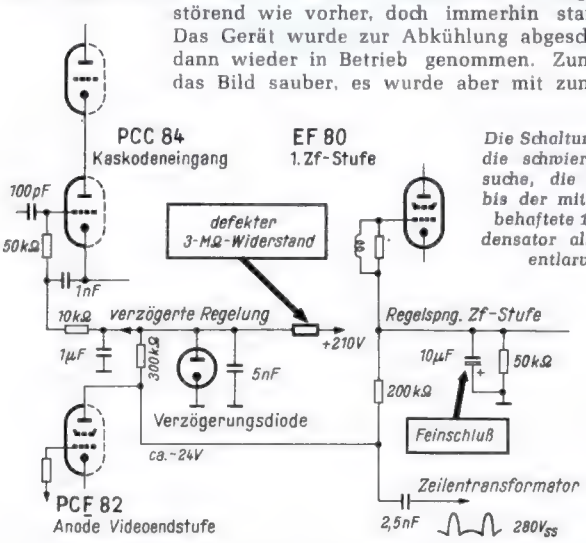
Hansjörg Peuser, Rundfunkmechanikermeister

Grieß im Bild

Bei einem Fernsehempfänger aus dem Baujahr 1954/55 zeigte sich das Bild sehr stark verrauscht (Grieß im Bild). Da dieser Fehler nur im Tuner (d. h. in der Hf-Vorstufe oder Mischstufe) seine Ursache haben kann, wurden als erstes daher die PCC 84 (Kaskodenstufe) und die PCF 82 (Mischstufe) ausgewechselt, allerdings ohne Erfolg. Die Anoden- und Schirmgitterspannungen stimmten. Nun muß aber, was bei diesem Fehler äußerst wichtig ist, die Regelspannung der Hf-Stufe kontrolliert werden. Einige Volt zuviel und das Bild ist verrauscht. Aus diesem Grund bekommt die Kaskodenstufe nicht die volle Regelspannung der Zf-Stufen, sie wird vielmehr verzögert geregelt.

Um nun festzustellen, ob der Fehler mit der automatischen Regelung zusammenhängt, braucht diese nur abgeklemmt und die Gitterseite an Masse gelegt zu werden. Das wurde getan und sofort war das Bild einwandfrei. Als Fehlerquelle wurde dann sehr schnell der Widerstand 3 MΩ von der Haupt - Plusspannung zur Verzögerungsdiode ermittelt *(Bild)*. Durch den Fortfall der positiven Gegenspannung an der Diode bekam die Hf-Stufe eine zu hohe negative Gitterspannung, was zum Rauschen dieser Stufe führte.

Nach dem Auswechseln des Widerstandes war das Bild zunächst einwandfrei, aber nach einer Betriebszeit von einer halben Stunde war wieder ein Rauschen im Bild zu erkennen, zwar lange nicht so störend wie vorher, doch immerhin stark genug. Das Gerät wurde zur Abkühlung abgeschaltet und dann wieder in Betrieb genommen. Zunächst war das Bild sauber, es wurde aber mit zunehmender Erwärmung schlechter. In den allermeisten Fällen sind für solche Fehler, die mit zunehmender Erwärmung auftreten, Röhren verantwortlich. Deshalb wurden noch einmal die PCC 84 und die PCF 82 ausgewechselt. Es trat aber keine Veränderung ein. Wurde die Regelspannung für die Hf-Stufe totgelegt, war der Empfang besser. Bei der Messung der negativen Regelspannung für die PCC 84 mit einem hochohmigen Voltmeter (20 000 Ω/V) wurde folgender Unterschied zwischen Erwärmung und Einschalten registriert: Einschalten −2,5 V; nach Erwärmung −5 V. Der Fehler war jetzt erkannt.



Die Schaltung erläutert die schwierige Fehlersuche, die nötig war, bis der mit Feinschluß behaftete 10-µF-Kondensator als Übeltäter entlarvt war

Es muß nun erwähnt werden, daß das Gerät mit der getasteten Regelung arbeitete. Hierfür ist eine besondere Röhre erforderlich. An der Anode dieser Röhre wird die negative Spannung für die Regelung abgenommen. Diese Spannung änderte sich ebenfalls von 23,5 V auf 26 V. Aber warum? Die Röhren PCF 82, PL 83 und die Verzögerungsdiode PABC 80 wurden ausgewechselt, ebenfalls die Röhren in den Zf-Stufen, alles ohne Erfolg.

Um weiter zu kommen, wurden nun folgende Spannungen beim Einschalten und nach der Erwärmung gemessen und verglichen: Regelspannung an den Zf-Röhren, verzögerte Regelspannung für die Hf-Stufe und die negative Spannung an der Anode der PCF 82 für die getastete Regelspannungserzeugung. Dabei wurde folgende interessante Feststellung gemacht: Während die verzögerte Regelspannung und die negative Spannung an der PCF 82 sich erhöhten, ging die Zf-Regelspannung geringfügig zurück. Bei einer genaueren Überprüfung der Einzelteile an dieser Stelle wurde dann festgestellt, daß der von der Regelleitung nach Masse liegende Niedervolt-Elektrolytkondensator einen Feinschluß von ca. 100 kΩ hatte. Der Kondensator wurde ausgewechselt und damit war der Fehler behoben.

Wie konnte sich aber dieses defekte Einzelteil so störend bemerkbar machen? Durch den Feinschluß verringerte sich die Gitterspannung für die Zf-Röhren. Es trat dadurch eine höhere Verstärkung ein, die wieder eine höhere Regelspannung bewirkte, und diese genügte, um die Vorstufe zum Rauschen zu bringen.

Erich Eilers, Rundfunkmechanikermeister

Magnetophon KL 35 der AEG

Das neue Gerät, das wir bereits in der FUNKSCHAU 1957, Heft 5, Seite 132, beschrieben, wird auch von der AEG in einem formschönen Koffer mit zweifarbigem Kunstlederbezug geliefert. Hier nochmals kurz die wichtigsten Eigenschaften:

Bandgeschwindigkeit auf 9,5 oder 19 cm/s umschaltbar – Frequenzumfang 60...11 000 Hz (9,5 cm/s) bzw. 40...16 000 Hz (19 cm/s); das eingebaute Mischpult gestattet wahlweises Mischen und Überblenden von Mikrofon, Radio und Phono; mit Hilfe von Tricktasten können später Wort oder Ton in bereits bespielte Bänder eingeblendet werden; die vorgesehene Abhörkontrolle „hinter Band" ist für Echoeffekte zu benutzen; zwei Ovallautsprecher in Raumklanganordnung ergeben gute Tonqualität; die Bedienung ist durch die Kombination eines betriebssicheren Drehschalters mit einem Drucktastensatz sehr einfach.

Das KL 35 ist wegen seiner vielseitigen Verwendbarkeit bestens geeignet für Wissenschaftler, Pädagogen, Künstler, Schmalfilmamateure und für jeden Musikfreund. Preis: 998 DM.

*

Bekanntlich übertrug im Oktober 1954 die AEG das Magnetophon-Werk Hamburg auf ihre Tochtergesellschaft Telefunken. Seit diesem Zeitpunkt ist Telefunken im Besitz der ältesten Tonbandgeräte-Fabrik der Welt und verfügt damit neben einer Fülle bedeutender Patente auf dem gesamten Magnetton-Gebiet über eine mehr als 25jährige Entwicklungs-, Fertigungs- sowie Vertriebs- und Service-Erfahrung.

Der Vertrieb der Magnetophon-Geräte wird seitdem über die Verkaufsorganisationen beider Gesellschaften, der AEG und der Telefunken GmbH, vorgenommen.

FUNKSCHAU-Leserdienst

Der Leserdienst steht unseren Abonnenten für technische Auskünfte zur Verfügung. Juristische und kaufmännische Ratschläge können nicht erteilt, Schaltungsentwürfe und Berechnungen nicht ausgeführt werden.

Wir bitten, für jede Frage ein eigenes Blatt zu verwenden und Vertriebs- und andere Angelegenheiten nicht in dem gleichen Schreiben zu behandeln. **Doppeltes Rückporto ist beizufügen.** *Anfragen, die dieser Bedingung nicht genügen, können nicht beantwortet werden.*

Anschrift für den Leserdienst: München 2, Karlstraße 35.

Schwarzsenden ist gefährlich

Frage: Ich habe einen Einröhren-Wetterballonsender für 27 MHz, wie er jetzt sehr preisgünstig angeboten wird. Bitte, geben Sie mir eine Modulatorschaltung an, damit ich mit dem Gerät telefonieren kann, und die Schaltung eines Einröhren-Converters, der die empfangenen 27 MHz auf eine normale Rundfunkfrequenz transponiert. H. Z. in München

Antwort: Zunächst ein wohlgemeinter Rat: Was da geplant wird, ist Schwarzsenden. Es wird neuerdings wieder mit Gefängnis bestraft. Wer Pech hat, kann sogar ins Zuchthaus wandern, weil er vielleicht ungewollt Menschenleben gefährdet hat. Dieses „Pech" kann der Nichtfachmann leicht haben. Er braucht nur mit seiner Sendefrequenz z. B. in einen Flugsicherungskanal „hineinzurutschen", um sich noch zusätzlich eine Anklage wegen fahrlässiger oder vollendeter Transportgefährdung zuzuziehen.

Auch lizensierte Funkamateure, die ordnungsgemäß ihre Prüfung bei der Post abgelegt haben, können mit dem beschriebenen Sender nichts anfangen, weil seine Frequenz außerhalb der zugelassenen Amateurfunk-Bänder liegt. Das Auswechseln des Quarzes gegen einen solchen mit einer Amateurfrequenz genügt nicht, da auch alle Spulen entsprechend abgeändert werden müssen.

Wer sich ernsthaft für den Amateurfunk interessiert, darf die Mühe nicht scheuen, sich die für die Postprüfung erforderlichen Kenntnisse anzueignen. Diese entsprechen etwa dem Stoff, der in dem Franzis-Buch „Die Kurzwellen" vermittelt wird. Es ist empfehlenswert, gleichzeitig in den nächstgelegenen Ortsverband des Deutschen Amateur - Radio - Club (DARC), Kiel, Roonstraße 9, einzutreten, der den Mitgliedern bei der Vorbereitung auf die Prüfung hilft und auch die erforderliche Morseausbildung durchführt.

Herstelleranschriften

Frage: Wie lauten die Anschriften der Firmen Eumig (Schmalfilmprojektoren), Minifon (Kleinst-Magnettongeräte) und Rulag (gasdichte Kleinakkumulatoren)? P. S. in Dortmund

Antwort: Die gewünschten Herstelleranschriften lauten:

Eumig, Elektrizitäts- u. Metallwaren-Industrie, Wien X, Buchengasse 11-15;

Minifon = Protona Produktionsgesellschaft für elektro-akustische Geräte GmbH, Hamburg 36, Neuer Wall 3

Rulag, Karlsruhe, Amalienstraße 44.

Neue Geräte

Transistor 1 heißt der neue Reisesuper von Braun. Er besitzt UKW-, KW- und MW-Bereich, arbeitet mit den Röhren DK 96, DF 96, DAF 96, DF 97 und einer Transistor-Gegentaktendstufe mit 2 × OC 72, die 0,3 W Sprechleistung ergibt. Zur Anodenstromversorgung dient ein Gleichspannungswandler mit einem Schalttransistor OC 76, so daß die gesamte Stromversorgung aus einer 6-V-Batterie erfolgt und das Gerät auch aus einer Kraftwagenbatterie betrieben werden kann. Das Äußere ist in schlichten, neuzeitlichen Formen gehalten *(Bild)*. Das Gehäuse

besteht aus graugrünem Kunststoff mit Linearskala und Drucktasten. Preis 215 DM *(Max Braun, Frankfurt am Main)*.

Babyphon 100 ist ein neuartiger Reisesuper mit elektrischem Plattenspieler. Der Empfänger arbeitet mit sechs Kreisen für MW und LW und den Röhren DK 96, DF 96, DAF 96, DL 94. Er ist mit gedruckter Schaltung ausgeführt. Eine Zf-Entdämpfung erhöht die Empfindlichkeit, ergibt symmetrische Durchlaßkurven und eine automatische Bandbreitenregelung. Der Plattenspieler wird von einem kleinen selbstregelnden Spezialmotor angetrieben. Ein Fliehkraftregler schaltet je nach der Drehzahl jeweils die Ankerwicklungen um. Die Beschleunigungskräfte bleiben dadurch klein, und der Motor pendelt sehr sanft ohne Jaulen um seine Solldrehzahl. Diese automatische Regelung macht große Schwungmassen überflüssig, so daß der Plattenspieler auch im Boot oder Kraftfahrzeug bei guten Straßen benutzt werden kann. Im Heim wird das Gerät aus einem zusätzlichen Netzteil betrieben. Das kombinierte Plastik/Holzgehäuse mit Kunstlederbezug hat die Abmessungen 34 × 27 × 14 cm. Preis: 199 DM *(Metz Apparatefabrik, Fürth/Bayern)*.

Zwei neue Musiktruhen von Nordmende tragen die Namen *Caruso* und *Casino*. Die Truhe Caruso 58 3 D *(Bild 1)* enthält den 8/11-Kreissuper Fidelio, ein sechsstufiges Klangregister, einen Zehnplattenwechsler neuester Bauart mit vier Geschwindigkeiten ($16^2/_3$, 33, 45 und 78), ferner einen großen Tieftonund zwei Mittelhochtonlautsprecher. Preis 658 DM.

Bild 1

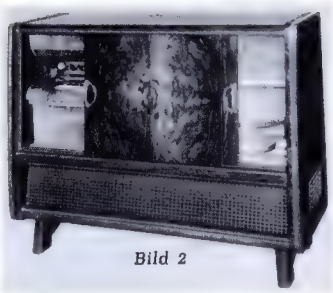


Bild 2

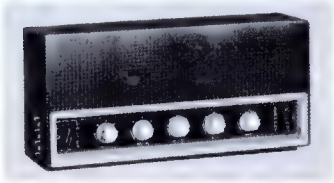
Die Musiktruhe Casino 58 3 D ist gleichfalls mit einem 8 / 11-Kreissuper und sechsteiligem Klangregister ausgerüstet *(Bild 2)*. Ebenso sind in ihr der vorher erwähnte neuartige Plattenwechsler enthalten, dazu insgesamt vier Lautsprecher. Ferner ist reichlich Raum zum Aufbewahren von Schallplatten sowie für den späteren Einbau eines Tonbandgerätes vorhanden. Das Holzgehäuse ist in verschiedenen Farbtönen lieferbar. Der Preis für die mittelbraune Normalausführung in Nußbaum Hochglanz beträgt 898 DM *(Nordmende GmbH, Bremen-Hemelingen)*.

Musiktruhe mit Zweikanalverstärker. Die Tonfunk-Luxus-Musiktruhe W 746 im modernen Breitformat *(Bild)* enthält einen AM/FM-Empfänger mit Zweikanalverstärker und acht Lautsprechern. Sie ist ferner

mit einem Zehnplattenwechsler Perpetuum-Ebner Rex A ausgestattet. Preis 995 DM *(Tonfunk GmbH, Karlsruhe)*.

Der **Fernseh - Kontrollempfänger IF S 381** ist im Prinzip ein normaler Fernsehempfänger mit Kaskoden-Eingang, vierstufigem Zf-Teil für Differenztonverfahren (Bild - Zf = 38,9 MHz, Ton - Zf = 33,4/5,5 MHz) und 36-cm-Bildröhre. Seine technischen Daten, wie Selektion, Störstrahlung, Zeilenauflösung, Linearität, sind jedoch genau festgelegt. Außerdem besitzt er ein Kontrollinstrument zur Abstimmanzeige und zum Prüfen der vorhandenen Zf-Eingangsspannung sowie verschiedene Anschlüsse zur Kontrolle der Spannungen und Impulsformen. Das Gerät befindet sich in einem sachlich technischen Metallgehäuse (Gewicht 50 kg!) und dient als Kontrollempfänger im Sendebetrieb, auf Dezistrecken usw. Zu dem Empfänger gehört eine 36 Seiten umfassende Betriebs- und Service - Anleitung *(Siemens & Halske AG, Berlin – München)*.

Hi-Fi-Anlagen-Bausteine waren bisher in Deutschland nur schwer zu bekommen. Neuerdings kann man sie auch einzeln erwerben, um sich Anlagen nach individuellen Gesichtspunkten zusammenzustellen.



SABA

Schauinsland

Tisch- und Standgeräte jetzt durch 3 zusätzliche Typen ergänzt.

Der neue SABA-Fernsehprospekt PD 1200 steht allen Fachgeschäften sofort zur Verfügung.

SABA

TELERAMA

Fernsehprojektion

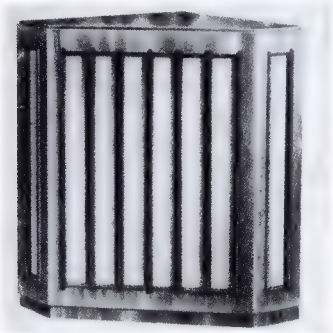
Eine großartige SABA-Neuentwicklung mit überzeugenden Vorteilen.

Der ausführliche Spezialprospekt PD 1202 ist schon im Druck. Prospekt-Anforderungen bitten wir zu richten an

SABA Villingen/Schwarzwald

SABA SABA SCHWARZWÄLDER PRÄZISION SABA SABA

Bild 1 zeigt den Hi-Fi-Verstärker L 2020, der mit seinen Endröhren 2 × EL 34 rund 20 W Sprechleistung bei 0,25 % Klirrfaktor, 1 % Intermodulation und – 95 dB Störabstand abgibt. Der Frequenzbereich erstreckt sich von 10 bis 100 000 Hz ± 1 dB, wobei Bässe und Höhen in je fünf Schaltstufen getrennt um max. ± 15 dB gesenkt oder angehoben



werden können. Die Vorröhren EF 86, EF 86, ECC 83, ECC 83 erlauben den Anschluß niederpegeliger Quellen. Zu diesem Verstärker ist die Lautsprecher-Eckenbox L 2015 *(Bild 2)* erhältlich. Sie ist mit insgesamt 16 Systemen bestückt (2 Baß-, 4 Mittelton-, 10 Hochtonlautsprecher). Außerdem werden neben dem magnetischen Elac-Wechsler „Miracord 8 M" zwei vollständige Hi-Fi-Truhen mit Phonoteil, Verstärker und Lautsprechern geliefert. Hersteller: *Lauter GmbH*, Orsoy/Niederrh.

Die **Telefunken-Fernsehgeräte** sind ab März 1957 mit der neuen Röhre PCC 88 ausgerüstet. Sie ersetzt die Standardröhre PCC 84. Fernsehgeräte, die mit dieser neuen Doppeltriode ausgestattet sind, erhalten die Typenbezeichnung „F". Die Preise dieser Typen wurden wie folgt festgesetzt:

FE 12/43 TF	868 DM
FE 12/43 StF	918 DM
FE 12/43 SF	1038 DM
FE 12/53 TF	1098 DM
FE 12/53 S	1318 DM

Die Preise des bisherigen und noch weiter laufenden FE-12-Programms einschließlich der Kombinationstruhen Terzola III und Terzola II S bleiben unverändert. *(Telefunken GmbH*, Hannover).

Röhren und Kristalloden

Preisermäßigung bei Flächentransistoren. Infolge verbesserter Herstellungsverfahren konnte Intermetall die Preise für Hf-Flächentransistoren herabsetzen. Die neuen Preise betragen:

Typ	Grenzfrequenz MHz	Preis DM
OC 390	≥ 3	15
OC 400	≥ 5	17
OC 410	≥ 10	20

Außerdem konnten die Gehäuseabmessungen der Germanium-Leistungstransistoren CTP 1003 bis 1006 verringert werden. Lieferbar sind folgende Typen:

Typ	Leistungsverstärkung (dB)	$U_{cb\,max}$ (V)	Preis DM
CTP 1104	> 23	40	38
CTP 1108	> 20	20	30
CTP 1109	> 27	20	35
CTP 1111	> 23	80	53
2 N 257	> 30	40	50
2 N 268	> 28	80	56

Die maximale Verlustleistung dieser Transistoren beträgt 15 W. Sie sind für Gegentaktschaltungen auch paarweise lieferbar *(Intermetall*, Gesellschaft für Metallurgie und Elektronik mbH, Düsseldorf).

Halterung und Kühlklemme für Subminiaturröhren. Um bei Kleinstbauweise die Wärme von Subminiaturröhren abzuleiten, liefert Valvo die Halterung und Kühlklemme ZE 1100. Sie wird mit dem Chassis verschraubt oder vernietet und gewährleistet eine niedrige und gleichmäßig verteilte Kolbentemperatur. Die Halterung paßt für runde Subminiaturröhren von 10 mm Durchmesser *(Valvo GmbH*, Hamburg 1).

Subminiaturpentode DF 61. Für Funksprech- und ähnliche tragbare Hf-Geräte wurde von Valvo eine neue direkt geheizte Subminiatur-Hf-Pentode DF 61 geschaffen. Ihr Kolben ist nur etwa 38 mm lang *(Bild)*, der flachovale Querschnitt

beträgt maximal 9,8 × 7,2 mm. Die Röhre ist vorwiegend als Hf-Verstärker- und Mischröhre bestimmt. Ihr Eingangswiderstand bei 50 MHz beträgt 57 kΩ, der Rauschwiderstand bei der gleichen Frequenz 10 kΩ. Mit 67,5 V Anodenspannung ergibt sich eine Steilheit von fast 1 mA/V. Bei 1,25 V Heizspannung beträgt der Heizstrom 25 mA. Preis 14.10 DM *(Valvo GmbH*, Hamburg).

Hauszeitschriften

Die nachstehend aufgeführten Hauszeitschriften sind nicht von der FUNKSCHAU zu beziehen, sondern sie werden den Interessenten von den angegebenen Firmen überlassen.

Der blaue Punkt, Heft 10. Diese Hauszeitschrift nimmt eine Sonderstellung unter den Firmenzeitschriften ein. Sie will nicht nur über technische und kaufmännische Dinge informieren, sondern sie beschäftigt sich auch mit kulturellen Problemen, die unser Weltbild beeinflussen. Das vorliegende zehnte Heft betont diese Richtung besonders durch Themen wie: Technik contra Dekadenz, Signale aus dem Weltall, Träumerei um Robert Schumann, Die Seite für die Frau. Daneben kommt auch die Technik nicht zu kurz, so daß ein anregendes, unterhaltendes und ausgezeichnet gestaltetes Magazin von 60 Seiten Umfang entstand *(Blaupunkt-Werke GmbH*, Hildesheim).

Loewe Opta Kurier, Nr. 2. Das 20 Seiten starke Heft stellt die neuen Fernsehgeräte mit dem stetig regelbaren Scharfzeichner vor. Ein historischer Beitrag schildert das Werden des Werkes. Technische Referate erklären Schaltung und Funktion des störausgetasteten Amplitudensiebes, die Bedeutung und Eigenschaften von RC-Gliedern, die Auswertung von Fernseh - Testbildern, die Wirkungsweise der Zeilensynchronisierschaltung und Maßnahmen gegen die Störstrahlung älterer UKW-Geräte. In der Spalte „Neue Kundendienstunterlagen" ist das gesamte in letzter Zeit erschienene Informationsmaterial für das Verkaufs- u. Werkstattpersonal aufgeführt *(Loewe Opta AG*, Kronach/Bayern).

Am Mikrophon: Nordmende, Nr. 5 (Februar 1957). Diese neue Ausgabe bringt durch die knapp und prägnant formulierten Beiträge wieder eine Fülle von Stoff für den Techniker und den Händler. Die durch zahlreiche instruktive Oszillogramme sehr anschauliche Aufsatzfolge „Fernseh - Kundendienst" wird weitergeführt und behandelt Impulsreihen in der Videostufe und im Amplitudensieb *(Nordmende GmbH*, Bremen-Hemelingen).

Siemens-Radio-Nachrichten Nr. 1/1957. Zur Einführung der Spanngitterröhre PCC 88 bringt dieses Heft Bilder aus der Fertigung dieser Röhre. Weiter ist in ihm ein Bericht über die Rundfunkempfänger-Fabrikation in Berlin enthalten, außerdem eine ausführliche Abhandlung über Kosteneinsparung bei Gemeinschafts-Antennenanlagen durch wirtschaftliches Planen. Weitere Aufsätze sind vorwiegend für den Handel interessant, so die Artikel: Was hat die Saison gebracht? – Tips für das Vorführen von Fernsehgeräten – Geschäftsumbau – Schaufenster-Gestaltung. Die Aufmachung des Heftes entspricht der Siemens-Tradition – vorbildliche Druckqualität – betonte Sachlichkeit *(Siemens & Halske AG*, München-Berlin).

Der Telefunken-Tip Nr. 2/1957 steht ganz unter dem Zeichen des Magnetophons. Besprochen werden die Standardausführung KL 65 und das neue KL 35 (vgl. FUNNKSCHAU 1957, Heft 5, Seite 132). Dazu werden interessante wirtschaftliche Zahlen und Diagramme über den Anstieg des Umsatzes für Heimtonbandgeräte seit 1952 in den USA und bei uns gegeben sowie anregende Hinweise über die Fertigung und Verwendungsmöglichkeiten von Magnetophonen. Das Heft ist hübsch ausgestattet und farbig bebildert. Für den Händler sind außerdem in einer besonderen Mappe die Werbemöglichkeiten zusammengestellt *(Telefunken GmbH*, Hannover).

Ela-Tip Nr. 3. In diesem Heft beginnt eine Reihe von Veröffentlichungen über die Planung kompletter elektroakustischer Anlagen. Zunächst werden Simultan-Dolmetscheranlagen und Pflichtempfang behandelt. Ferner wird die akustische Rückkopplung erläutert, und die Eigenschaften der für Ela-Anlagen in Frage kommenden Tonfrequenz-Verbindungsleitungen werden besprochen *(Telefunken GmbH*, Hannover).

Neue Druckschriften

Die besprochenen Schriften bitten wir ausschließlich bei den angegebenen Firmen und nicht bei der Redaktion der FUNKSCHAU anzufordern.

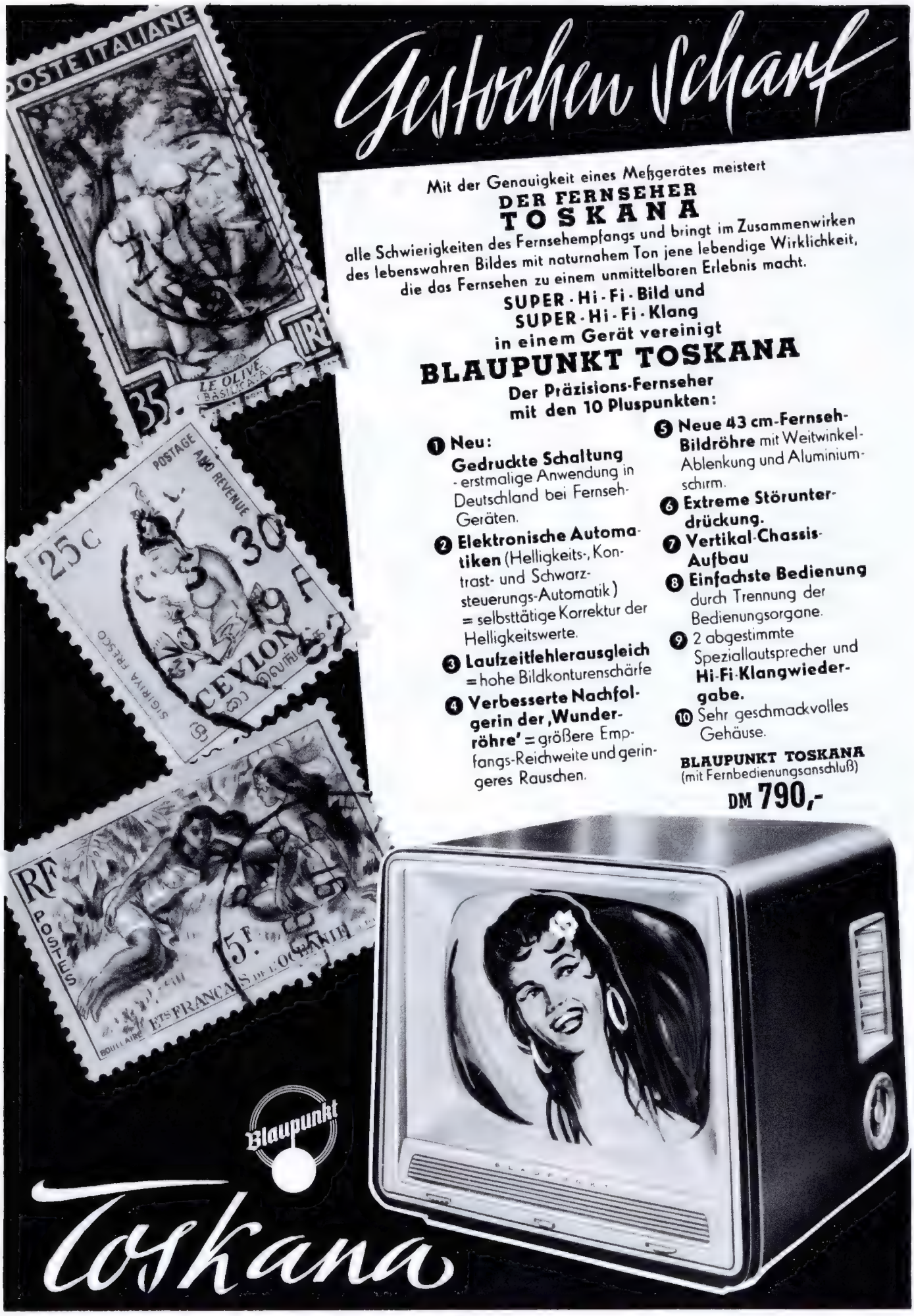
Blaupunkt-Autoradio. Dieser 6seitige Prospekt, der Bilder und technische Daten von acht verschiedenen Empfänger-Typen, zwei KW-Vorsatzgeräten und Zubehör anführt, nennt die seit 1. Januar 1957 gültigen neuen Preise. Eine nach Wagentypen unterteilte Tabelle gibt für jedes Gerät den Preis für Einbauzubehör an *(Blaupunkt-Werke GmbH*, Hildesheim).

Elac-Naturklang „Goldene Serie". Unter diesem Motte erscheint eine 12seitige Spezialliste über Hi-Fi-Plattenspieler und -wechsler mit magnetischen Systemen. Sie ist für den Freund von höchster Wiedergabegüte bestimmt, der sich seine Heim-Musikanlage selbst zusammenstellen will und der sich über das für ihn am besten geeignete Schallplatten-Wiedergabegerät informieren möchte. Die Liste führt in Text und Bild die Chassis Miraphon 11 (Plattenspieler) und Miracord 8 M (Wechsler) an sowie die entsprechenden Kofferausführungen der Star-Reihe. Man erfährt alles Wissenswerte über die magnetischen Systeme MST 1 und MST 2, den rumpelarmen vierpoligen Spezial-Phonomotor und über die Entzerrer-Vorverstärker PV 1 sowie PV 2. Der letztgenannte ist transistorbestückt und so klein, daß er fast in der geschlossenen Hand verschwindet. Im Gegensatz zum regelbaren PV 1, bei dem sich Höhen- und Tiefenwiedergabe individuell einstellen lassen (vgl. FUNKSCHAU 1957, Heft 4, Seite 93), ist beim PV 2 die Wiedergabe-Kennlinie auf einen mittleren Wert abgestimmt *(Elac, Electroacustic* GmbH, Kiel).

Siemens - Empfangsantennen. Die neue 20seitige Teile-Liste 6 gibt einen Überblick über das gesamte zur Zeit gültige Programm an Antennen-Zubehör; sie nennt die wichtigsten technischen Daten sowie Maße und Gewichte. Zahlreiche Bilder geben einen Eindruck vom Äußeren der angeführten Artikel. Der Begriff „Teile" ist allerdings nicht wörtlich zu nehmen, denn die Liste führt außer Antennen, Weichen und Installationsmaterial auch Antennenverstärker für Rundfunk und Fernsehen sowie Prüfgeräte für Antennenanlagen an. Mit Hilfe der verzeichneten Einzelteile lassen sich vollständige Antennenanlagen zusammenstellen, und hierfür sind gleichzeitig 13 „Anlagenstromläufe" als Einzelblätter erschienen, die Prinzipschaltbilder und genaue Stücklisten enthalten. Die Schriften bilden eine sehr wirksame Arbeitshilfe für den Antennen-Techniker *(Siemens & Halske AG*, Karlsruhe - München).

Die neue Röhre - präg' dir's ein -

soll eine Lorenz-Röhre sein!


Gestochen scharf
Mit der Genauigkeit eines Meßgerätes meistert
DER FERNSEHER
TOSKANA
alle Schwierigkeiten des Fernsehempfangs und bringt im Zusammenwirken des lebenswahren Bildes mit naturnahem Ton jene lebendige Wirklichkeit, die das Fernsehen zu einem unmittelbaren Erlebnis macht.
SUPER-Hi-Fi-Bild und
SUPER-Hi-Fi-Klang
in einem Gerät vereinigt
BLAUPUNKT TOSKANA
Der Präzisions-Fernseher
mit den 10 Pluspunkten:
1 Neu: Gedruckte Schaltung - erstmalige Anwendung in Deutschland bei Fernseh-Geräten.
2 Elektronische Automatiken (Helligkeits-, Kontrast- und Schwarzsteuerungs-Automatik) = selbsttätige Korrektur der Helligkeitswerte.
3 Laufzeitfehlerausgleich = hohe Bildkonturenschärfe
4 Verbesserte Nachfolgerin der ‚Wunderröhre' = größere Empfangs-Reichweite und geringeres Rauschen.
5 Neue 43 cm-Fernseh-Bildröhre mit Weitwinkel-Ablenkung und Aluminiumschirm.
6 Extreme Störunterdrückung.
7 Vertikal-Chassis-Aufbau
8 Einfachste Bedienung durch Trennung der Bedienungsorgane.
9 2 abgestimmte Speziallautsprecher und Hi-Fi-Klangwiedergabe.
10 Sehr geschmackvolles Gehäuse.
BLAUPUNKT TOSKANA
(mit Fernbedienungsanschluß)
DM 790,-
Blaupunkt
Toskana

Die Rundfunk- und Fernsehwirtschaft des Monats

Das Gespräch des Monats ist die Ablehnung einer Ausnahmegenehmigung für ein Vertragswerk zur Unterbindung der Direktverkäufe von Industrie und Großhandel an den Direktverbraucher durch das Bundeswirtschaftsministerium. Diese Entscheidung hat eine lange Vorgeschichte. Nach vielen Auseinandersetzungen zwischen Einzelhandel und Industrie bzw. Großhandel fanden sich die drei Partner der Rundfunk- und Fernsehwirtschaft zu einem Antrag an das Bundeswirtschaftsministerium zusammen, mit dem um *Genehmigung von kartellähnlichen Absprachen innerhalb der Rundfunkwirtschaft zur Unterbindung der Direktverkäufe* ersucht wurde. Der Antrag ging am 20. März 1956 beim Ministerium in Bonn ein, und im Februar dieses Jahres, nach mehreren Vertröstungen und internen Besprechungen zwischen dem Bundes- und den Länderwirtschaftsministern erfolgte schließlich eine klare und unmißverständliche Absage.

Die wichtigsten Punkte der Absagebegründung sind:

● Wegen der Preisbindung für Rundfunk- und Fernsehgeräte durch die maßgebenden Hersteller, die etwa 70 % der Produktion kontrollieren, ist der Wettbewerb auf Verbraucherebene eingeengt; er wird eher in Form des sogenannten Rabattwettbewerbs ausgetragen.

● Die Masse der Verbraucher strebt in Kenntnis der relativ hohen Handelsspannen zu den günstigsten Einkaufsquellen. Es wäre ein Verstoß gegen das elementare Gesetz unserer Wirtschaft, wenn man diese Bewegung unterdrücken wollte.

● Sehr wahrscheinlich würde durch eine wettbewerbsbedingte Rückführung der Rabattspannen des Handels auf leistungsentsprechende Höhe die Bedeutung des Direktgeschäftes (heute auf 10...15 % des Gesamtumsatzes geschätzt) zurückgehen.

● 30...35 % aller abgesetzten Empfänger nehmen heute den Weg von der Industrie direkt zum Einzelhandel. Würde der Facheinzelhandel das Recht zur alleinigen Belieferung des Verbrauchers für sich verlangen, so könnte der Großhandel die Forderung nach Eingleisigkeit des Bezugs- und Absatzweges vom Hersteller über den Großhandel zum Einzelhandel fordern.

● Das Bundeswirtschaftsministerium nimmt an, daß die kartellähnlichen Absprachen zur Verhinderung der Direktverkäufe nur ein Vorläufer eines Rabattkartells als nächste Stufe einer gebundenen Rundfunk- und Fernsehwirtschaft darstellen. Die preisgesteuerte Auslesefunktion des Marktmechanismus würde unterbunden, unwirtschaftlich arbeitende Hersteller- und Handelbetriebe nicht mehr ausgeschieden werden.

Gegen diese Entscheidung war bis zum 8. März eine Anfechtungsklage beim Bundesverwaltungsgericht in Berlin zulässig; es ist nicht bekannt, ob die Rundfunkwirtschaft, vertreten durch die in diesem Falle federführende Fachabteilung Rundfunk und Fernsehen im ZVEI, von dieser Möglichkeit Gebrauch gemacht hat. Immerhin ist das Verwaltungsgericht in Berlin auf lange Zeit hinaus mit Fällen förmlich „eingedeckt", so daß die Entscheidung in dieser Klage Jahre auf sich warten lassen würde!

*

Aufschlußreiche Zahlen aus der Phonowirtschaft. Obwohl die offiziellen Zahlen für das Jahr 1956 noch nicht vorliegen, ist doch bekannt, in welcher erfreulichen Weise sich Herstellung und Verkauf von Schallplatten, Phonogeräten und Zubehör gesteigert haben. Während 1955 etwa 31 Millionen Schallplatten gepreßt wurden, stieg die Fertigung 1956 auf 39,8 Millionen Stück. Besonders erfreulich ist dabei der hohe Exportanteil mit 6,6 Millionen Schallplatten.

Die 17-cm-Schallplatte mit 45 U/min hat sich, wie bekannt, weiter nach vorn geschoben; im IV. Quartal 1956 erreichte ihr Anteil stückzahlmäßig an der Gesamtfertigung mehr als 50 %. Im ganzen Jahr 1956 ergibt sich aus bisher vorliegenden Unterlagen folgende interessante Verteilung:

Normalplatten 78 U/min		
	25 cm ⌀	46 %
	30 cm ⌀	3 %
Kleinplatten 45 U/min		43 %
Langspielplatten $33^1/_3$ U/min		
	25 cm ⌀	6 %
	30 cm ⌀	2 %

Im Export hält die Langspielplatte sogar einen Anteil von 11 %.

Die Fertigung von Plattenspielern erreichte 1956 eine Höhe von 900 000 Stück, wovon 600 000 exportiert wurden, während von 1 Million hergestellter Plattenwechsler etwa 200 000 ins Ausland verkauft werden konnten.

Württembergisch-Badischer Radio-Club e. V. Am 7. April 1957 vormittags 10 Uhr findet in Stuttgart-Degerloch im Gasthaus zum Ritter eine *Kuratoriumssitzung des WBRC* statt.

Tagesordnung: 1. Bericht des Verbandsvorsitzenden über das vergangene Jahr. – 2. Kassenbericht. – 3. Verteilung der Zuwendung. – 4. Berichte der Vereinvorsitzenden. – 5. Entlastung der Verbandsführung. – 6. Anträge der Vereine. – 7. Ausblick auf das kommende Jahr. – 8. Verschiedenes.

Nach Abschluß der Tagung findet eine Besichtigung der Sendeanlage des Fernsehturms Stuttgart statt.

Die Verbandsleitung des WBRC, Geschäftsstelle Eßlingen-N., Friedensstraße 9a.

Persönliches

65 Jahre alt war am 5. März **Direktor Michael Lock,** Leiter der Verbindungsstelle der Telefunken GmbH in Bonn. Seit seinem Eintritt in die Firma am 8. Februar 1918 widmete sich Direktor Lock dem Anlagengebiet, zu dessen Bedeutung er als Oberingenieur und langjähriger Verkaufsleiter für Sender und kommerzielle Geräte maßgeblich beitrug.

70 Jahre alt wurde **Dr. Kurt Magnus** am 28. März. Sein Name ist ebenso wie der von Staatssekretär a. D. Dr. Hans Bredow mit dem Aufbau des deutschen Rundfunks eng verknüpft. Dr. Magnus kam vom Vox-Konzern her und gründete 1923 mit anderen Herren die Berliner Funkstunde AG; er blieb deren Aufsichtsratsvorsitzender bis 1926, um dann einen leitenden Posten in der neuen Reichsrundfunkgesellschaft zu übernehmen. Hier bemühte er sich u. a. um den Aufbau eines deutschen Kurzwellendienstes für Übersee und um einen regen internationalen Programmaustausch. Nach vorübergehender Inhaftierung im Jahre 1933 konnte er erst 1945 wieder aktiv werden. Damals wurde er neben seiner Tätigkeit im hessischen Wirtschaftsministerium Vorsitzender des Rundfunkrates des Hessischen Rundfunks und später Mitglied des Verwaltungsrates. Noch heute ist Dr. Magnus vielseitig tätig, u. a. als Vorstandsmitglied der „Deutschen Welle" und des Rationalisierungs-Kuratoriums der deutschen Wirtschaft. Auf seine Initiative geht die Schaffung des Lautarchivs der Arbeitsgemeinschaft der Rundfunkanstalten zurück.

Am 7. März hatte **Werner Volckmann** sein 50. Lebensjahr vollendet. Seine nunmehr achtjährige Tätigkeit als Verantwortlicher für die Philips-Werbung und damit einen der größten Werbeetats unseres Wirtschaftszweiges war gekennzeichnet durch einige vielbeachtete und vieldiskutierte Werbemaßnahmen, darunter die großen Philips-Preisausschreiben, dessen letztes 8 Millionen Einsendungen lieferte und von Fachleuten als das größte Europas bezeichnet wird. Einer der ersten Werbewagen mit Filmanlage auf den deutschen Landstraßen, die packend aufgemachte Werbezeitung „Philipress" und nicht zuletzt die Philips-Revuen mit Stars von Rundfunk, Film und Schallplatte gehörten zu den Schöpfungen Werner Volckmanns, die ihn auch über den Kreis unserer Branche hinaus bekannt gemacht haben.

Ende 1953 gründete er mit der Gefi, Gesellschaft für Industriewerbung mbH., seine eigene Werbeagentur. Sie hat ihr Domizil im repräsentativen Valvo-Haus der Hamburger Innenstadt und betreut neben Philips und Valvo auch Unternehmen anderer Branchen in werblicher Hinsicht.

Seit Anfang 1947 leitet **Dr. Wilhelm Pauls** die Hauptabteilung Entwicklung der Fernsehgerätefabrik Krefeld der Deutschen Philips GmbH, nachdem er bereits seit März 1955 mit Sonderaufgaben in diesem Unternehmen beschäftigt war. Er wurde am 7. März 1913 in Bottrop geboren, studierte 1934 bis 1938 an der TH Aachen und ging 1939 als Forschungsingenieur zum Heinricht-Hertz-Institut der TH Berlin. 1943 promovierte er.

In der Nachkriegszeit betätigte sich Dr. Pauls vorübergehend als Werkstattleiter und später bei der Loewe-Opta AG. in der Fertigung und Entwicklung von Rundfunk- und Fernsehgeräten.

Aus der Industrie

Lorenz-UKW-Funksprechanlage in Köln. Im neuen Polizeipräsidium Köln montierte die C. Lorenz AG eine moderne Funksprechanlage für den 80-MHz-Bereich. Sie besteht aus der Sende/Empfangsanlage SEF 7–80 G 2 mit thermostatisch gesteuerter Oszillatorstufe, einer Doppelschleifen-Dipolantenne mit vertikaler Bündelung (Gewinn = 2) und dem großen Überleitungsplatz zum Aufschalten von vier Fernsprech-Kanälen und einer Funklinie. Zugleich ist in diesem Überleitungsplatz, der im Erdgeschoß untergebracht ist, der Fernsteuerteil für die Sende/Empfangsgeräte im Dachgeschoß enthalten. Die Fahrzeugstationen der Kölner Polizei wurden ebenfalls von Lorenz geliefert.

Deutsche Elektronik GmbH verlegt nach Berlin. Die Abteilungen Verkauf, Werbung, Kundendienst sowie die Versuchslabors und die Abteilung Konstruktion der zur Robert-Bosch-Gruppe gehörigen Deutschen Elektronik GmbH sind im Zuge der Zentralisierung von Darmstadt nach Berlin-Wilmersdorf, Forckenbeckstraße 9–13, verlegt worden.

10 Jahre Opta-Spezial GmbH. Die in Düsseldorf-Heerdt ansässige Tochtergesellschaft der Loewe Opta AG konnte am 12. 11. 1956 auf ihr 10jähriges Bestehen zurückblicken. Ein Sonderdruck mit dem Titel: „3 Werke von Loewe Opta" berichtet über die Entwicklungsgeschichte der Gesamtfirma.

Wenn Ela: dann PHILIPS ELA

PHILIPS

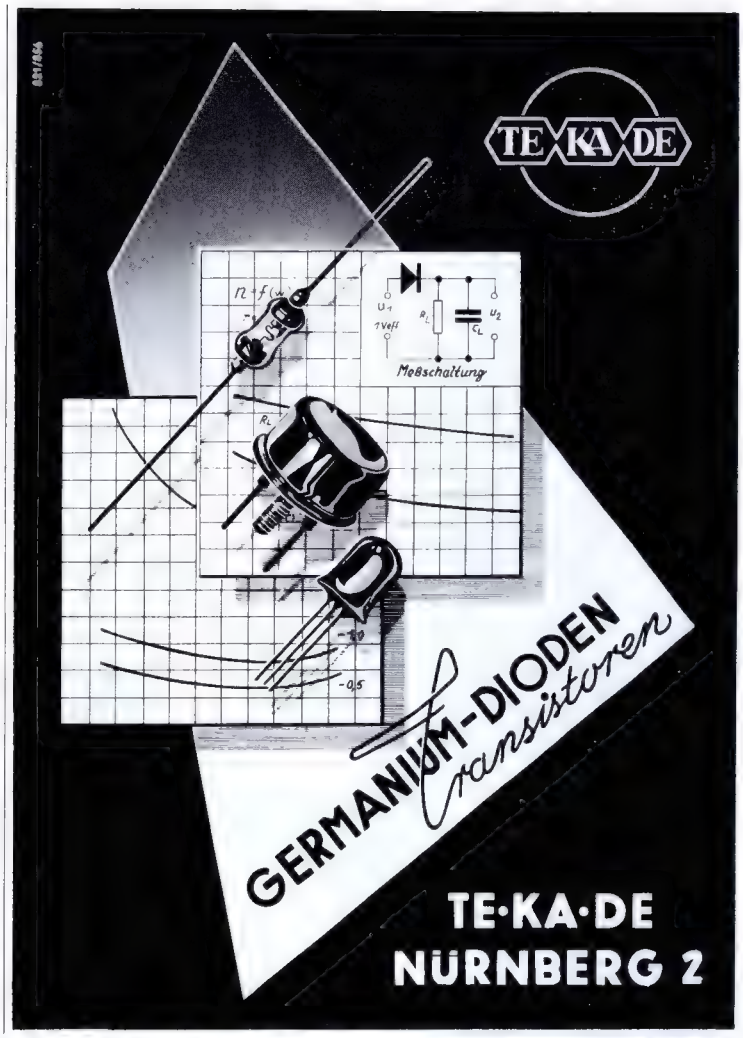
Erfahrene Ingenieure stehen Ihnen in unseren Niederlassungen unverbindlich zur Verfügung

878

RATIONELLER ARBEITEN...

... Zeit und Geld sparen bei allen Schleif- und Polierarbeiten durch die vielseitigen und tausendfach bewährten FESTO-RUTSCHER. Fordern Sie unsere interessanten Druckschriften oder verlangen Sie die Vorführung der Maschinen. Wir beraten Sie gerne.

FESTO-MASCHINENFABRIK G. STOLL
ESSLINGEN/NECKAR · Ruf 36718, 36702, 399703
Fernschreiber 072 2256



Alle Röhren mit 6 Monaten Garantie

Seit 10 Jahren viele zufriedene Kunden

ELEKTRONEN-RÖHREN-VERTRIEB · IMPORT · EXPORT

EUGEN QUECK

INGENIEURBÜRO
NÜRNBERG · HALLERSTRASSE 5
TELEFON 31383

Bitte fordern Sie Preisliste an!

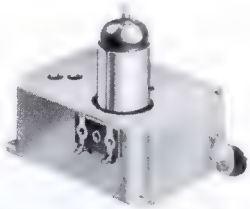
KW-Drehko (keramisch isoliert)
25 pF 1.70 50 pF 1.80 75 pF 1.90 100 pF 2.10
Drehko m. UKW-Teil 2x500 pF/2x17 pF (70x45x35 mm) 1.90
UKW-Drehko 2 x 12 pF (eingebauter Zahnbetrieb mit einem Übersetzungsverhältnis 3:1) 2.90
UKW-Bandfilter 10,7 MHz (70 x 35 mm ⌀) . . . 1.20
Kombi-Bandfilter 10,7 MHz u. 468 kHz (70 x 35 mm ⌀) 1.40
UKW-Mischstufe (Telefunken) mit Röhre ECC 85 . 18.50
ELKOS
16 + 16 MF 350/385 (Alubecher, Schraubverschluß) 1.40
50 + 50 MF „ „ „ 2.40
100 + 100 MF „ („ Schränkklappen) 2.60
100 MF „ (Alubecher, Schraubverschluß) 1.90
Kleinst-ELKOS 4 MF 50/60 V (21 x 7 mm ⌀) –.45; 5 MF 30/35 V (21 x 7 mm ⌀) –.40; 25 MF 12/15 V (21 x 7 mm ⌀) –.45; 32 MF 2/3 V (21 x 7 mm ⌀) –.45; 50 MF 12/15 V (32 x 9 mm ⌀) –.45; 100 MF 25/30 V (35 x 9 mm ⌀) –.45
Flachgleichrichter (Siemens) E 250 C 80 2.90; E 275 C 80 3.10; E 300 C 80 3.10;
Netzdrossel 60 mA 1.20; 150 mA 2.60
Netztrafo (Einweg) prim.: 110/125/150/220/240 V sec.: 270 V/90 mA; 6,3 V/2,75 A 8.90
Lautsprecher perm.-dyn. 130 mm ⌀ 2 W 8.90; 180 mm ⌀ 4 W 10.50; 200 mm ⌀ 5 W 11.50; 180x260 mm ⌀ 6 W 12.90
Gegentaktausgangstrafo f. 2 x EL 84 6.90; f. 2 x EL 41 6.90
Ausgangstrafos: 4 W 3.6 Ω/3 kΩ 1.70; 4 W 5 Ω/3 kΩ 1.70 5 W 5 Ω/4 kΩ 1.70; 4 W 3,3 Ω/5,2 kΩ 1.70; 5 W 5 Ω/7 kΩ 1.70; 4 W 3,3 Ω/11 kΩ 1.70; 6 W f. EL 12 1.90; 6 W f. EL 84 2.10

Für Koffergeräte:
Gegentakttrafo f. 2xDL 94 (DL 96) 2,25/4,5/9 Ω/8,5 kΩ 3.50
Meßinstrumente 15/150 V (Drehspul) 63 mm ⌀ 6.40
0,2 mA (Drehspul) 43 x 43 mm 8.90

Völkner

Radio-Völkner · Braunschweig · Ernst-Amme-Straße 11

GÖRLER



UKW-TUNER
87-101 oder
88-108 MHz

Hohe Temperatur – Konstanz
Kleinste Oszillatorausstrahlung
auch auf der Grundwelle
durch Druckgußgehäuse

G 34

Z-F-FILTER
hoher Güte

exakt Temperatur kompensiert
in verschiedenen Abmessungen
für jeden Verwendungszweck

Fordern Sie unser Angebot

JULIUS KARL GÖRLER
TRANSFORMATORENFABRIK
Deutsche Industrie-Messe Hannover, Halle 9, Stand 105
WERK MANNHEIM
MANNHEIM-RHEINAU · BRUCHSALER STR. 125
FERNRUF: 4 91 19 · FERNSCHREIBER: 046 474

PHONO-Verstärker

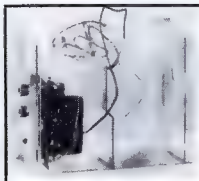
Phono-Koffer, Einbaumotore und Chassis liefern in bekannter Präzision

UNDI -Werke · Frankfurt/M.

Transistoren (Händlerrabatt)

DM 2.95 ... α = ca. 40; **DM 3.95** ... α = 70-100
DM 4.95 ... α = > 100; Listen u. Schaltungen anfordern! Kleinstmot. 3-6 V, solange Vorrat DM 1.95
dgl. m. Untersetz. DM 2.55 p. Nachn. ab Nürnberg

RADIO-TAUBMANN
Nürnberg · vord. Sterng. 11 · Seit **1928** · Tel. 2 41 87



Einmaliger Gelegenheitskauf!
Aus ehem. Wehrmachtsbest. leichter **80-Mtr.-Ballonsender** f. Batterie-Betrieb. In Zelluloidgch. m. Batterie-Raum, Abmess. 145 x 105 x 60 mm bestehend aus 1 Röhre MC 1, Spule, Trimmer, keram. Kondensat. Widerstand, Buchsenanschlußdrähten usw., auf Pertinax-Platte montiert u. feuchtigkeitsgeschützt.
Sämtl. Geräte ungebraucht. Preis p. St. DM 2.90 sol. Vorrat.
Auch geeignet f. Fernsteuerung. Schaltbild v. Sender DM –.60
Krüger, München, Erzgießereistraße 29

Empfangs- und Spezialröhren

aller Art sowie Transistoren werden laufend gegen Kasse aufgekauft.

Besonderes Interesse besteht zur Zeit für DCC 90, 9004, C 3 g, AD 1, 829 B, 832 A. Nur preisgünstige Angebote erbeten an

W. WITT NÜRNBERG AUFSESSPLATZ 4 TEL. 4 59 07

Transistoren aus laufender Fertigung ab DM **2.95** | Händler-Rabatt | **Trolitul-Drehko** nur 32x32 mm 500 pF 1.75 180 pF DM 1.65

Verlangen Sie Prospekt OX 32 mit Schaltbildern sowie Preisliste f. Miniatur-Bauteile.

K. Sauerbeck Nürnberg, Hohfederstr. 8 Telefon 5 12 66

Mira-Geräte u. funktechnischer Modellbau.

Über 10.000 Radio- u. Fernsehhändler verwenden:

»RAVE«
- Geschäftsbücher
- Karteien
- Vordrucke

in Sonderausführung für den Radio-, Fernseh- und Phonohandel. Preisliste und Muster bitte kostenlos anfordern!

RADIO-VERLAG EGON FRENZEL · (21a) GELSENKIRCHEN
Postfach 354

Auszug aus meinem Halbleiterprogramm
HF-Transistoren
für HF-, ZF-, Ozillator- und Mischstufen, schnelle Schalter usw.

OC weiß/schwarz ($f_{\alpha co}$ ca. 3,5 MHz)	**DM 8.60**
OC weiß/blau ($f_{\alpha co}$ ca. 6 MHz)	**DM 11.80**
OC weiß/grün ($f_{\alpha co}$ ca. 10 MHz)	**DM 16.80**

Verlangen Sie Listen und Schaltbeispiele! Mengenrabatte!

Radio-Scheck Nürnberg, Innere Laufergasse

METALLGEHÄUSE

PAUL **LEISTNER** HAMBURG
HAMBURG-ALTONA · CLAUSSTR. 4-6

ALLRADIO

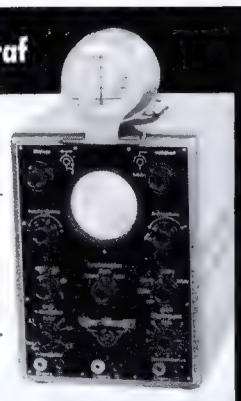
bringt dem Funktechniker ein komplettes Röhren-, Einzelteile- und Meßgeräteprogramm zu günstigen Preisen.

Wetter-Ballon-Sende-Empfänger WSE 2
4 Röhren und viele wertvolle Einzelteile zum Umbau für Fernsteuerungsanlagen und tragbare Sende-Empfänger komplett mit Röhren in Originalkarton je DM 15.-, 2 Stück DM 28.-.
Ausführliche Schaltung und Beschreibung DM 1.50.

Fordern Sie die kostenlose Fachverbraucherpreisliste 57 an, schreiben Sie noch heute an:

Allradio-Versand G. m. b. H., Bremen
Friedrich-Ebert-Straße 24

FUNKE-Oszillograf



für den Fernsehservice. Sehr vielseitig verwendbar in der HF-, NF- und Elektronik-Technik. Röhrenvoltmeter mit Tastkopf DM 169.50. Röhrenmeßgeräte, Antennenorter, Transistorpinzetten usw. Prospekte anfordern.

MAX FUNKE K.G. Adenau/Eifel
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

BENTRON

BENTRON - Sicherheitsröhre

BENTRON - Sicherheitsröhren (grün-gold-Serie) sind Sonderröhren für kommerzielle Zwecke. Sie garantieren dem Benützer hohe Gleichmäßigkeit der Daten. Das gilt sowohl für alle Stücke einer Type (extrem kleine Toleranzen), wie für eine bestimmte Röhre über deren ganze Lebensdauer (praktisch konstante Daten). BENTRON - Sicherheitsröhren sind außerdem unempfindlich gegen mechanische Beanspruchungen auch ungewöhnlichen Ausmaßes, gegen Stöße und Vibrationen. Sie entsprechen den JAN - Qualitätsforderungen. Unterlagen senden wir auf Anforderung gerne zu.

BENTRON GmbH, München 2, Lenbachplatz 9

BENTRON

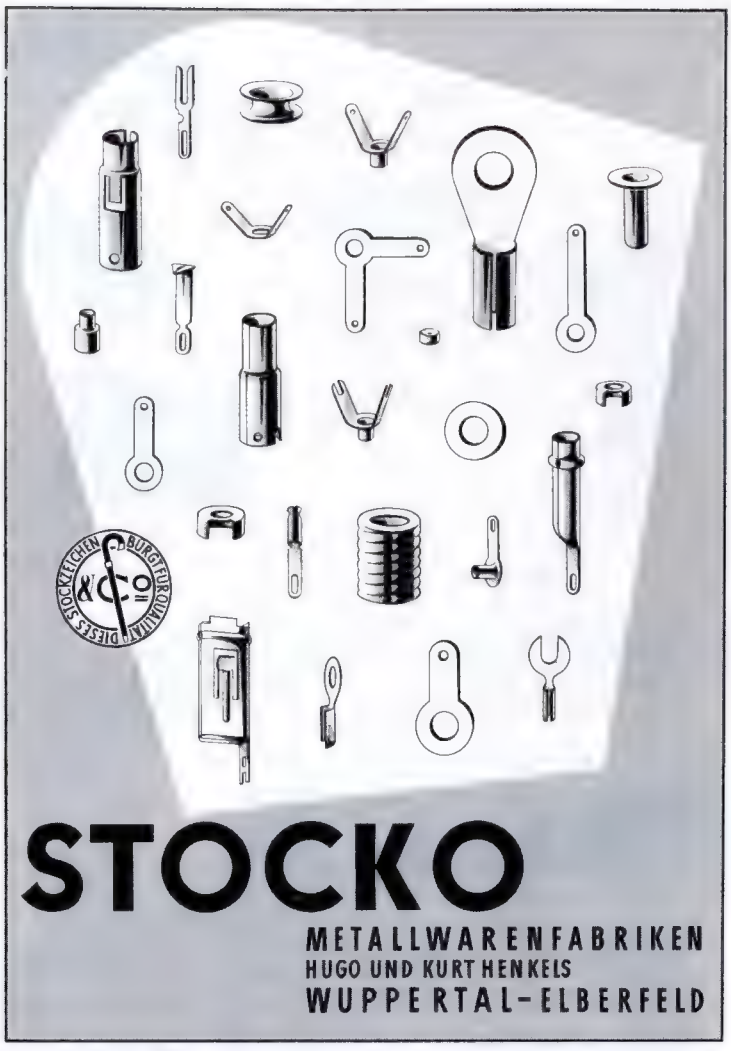
VOLLMER

MAGNETTONGERÄTE

für berufliche Zwecke und gehobenen Amateurbedarf!

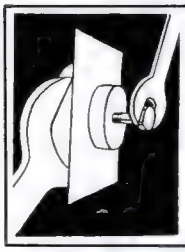
VOLLMER - Magnettonlaufwerk-Chassis MTG 9 CH, für 19 - 38 - 76 cm/sec. Bandgeschwindigkeit. 1000 m Bandteller, Synchronmotor, schneller Vorlauf. Mit und ohne Köpfe kurzfristig lieferbar.
MTG 9 - 54 wie bisher, mechanische Kupplung und Bremsen
neu: MTG 9 - 57 3motorig mit elektr. Bremsen!

EBERHARD VOLLMER • PLOCHINGEN AM NECKAR



STOCKO

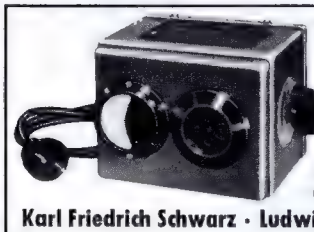
METALLWARENFABRIKEN
HUGO UND KURT HENKELS
WUPPERTAL-ELBERFELD



REKORDLOCHER

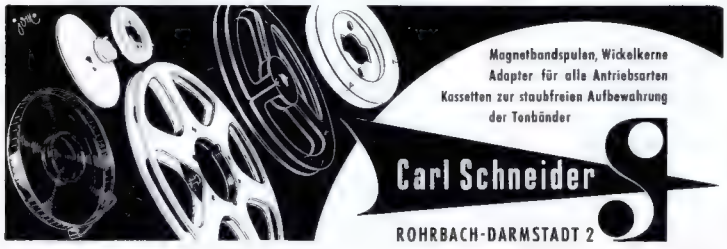
In 1½ Min. werden mit dem REKORDLOCHER einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung - nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10 - 61 mm ∅, DM 7.50 bis DM 35.–.

W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Nibelungenstraße 22 - Telefon 67029



VORSCHALT-REGELTRANSFORMATOREN
für Fernsehzwecke
Leistung 250 VA Type RS 2 a Regelbereich Prim. 75 - 140 V, umklemmbar auf Prim. 175 - 240 V, Sec. 220 V DM 78.75
Type RS 2 Regelbereich Prim. 175 - 240 V, Sec. 220 V DM 75.60
Diese Transformatoren **schalten** beim Regelvorgang **nicht ab**, daher keine Beschädigung des Fernsehgerätes.
Bitte Prospekte anfordern über weiteres Lieferprogramm.
Groß- und Einzelhandel erhalten die üblichen Rabatte.

Karl Friedrich Schwarz · Ludwigshafen/Rh. Bruchwiesenstraße 25 · Telefon 63786



TETRON Elektronik-Versand GmbH.
Nürnberg · Königstraße 85

liefert alle Röhren mit 6 Monaten Garantie zu niedrigst kalkulierten Preisen. Bitte Listen anfordern!

US.-NACHRICHTENMATERIAL

über 100 Tonnen am Lager, zu günstigen Preisen

Batterien mit Garantie: Type BA-26: 22,5 und 45 Volt. (Originalpreis über DM 20.-) Maße: 186 x 206 x 112 mm, ca. 5,7 kg . . . . . DM 3.-
Type BA-279/U: 1,5; 6; 67,5 u. 135 Volt. Maße: 221 x 213 x 57 mm, ca. 3,4 kg DM 4.-
Type BB-55: Blei-Akkumulator für Fahrzeuge, 6 Volt, 155 Ah, ungefüllt und ungebraucht. Maße: 325 x 180 x 230 mm, ca. 23 kg . . . . . DM 49.-

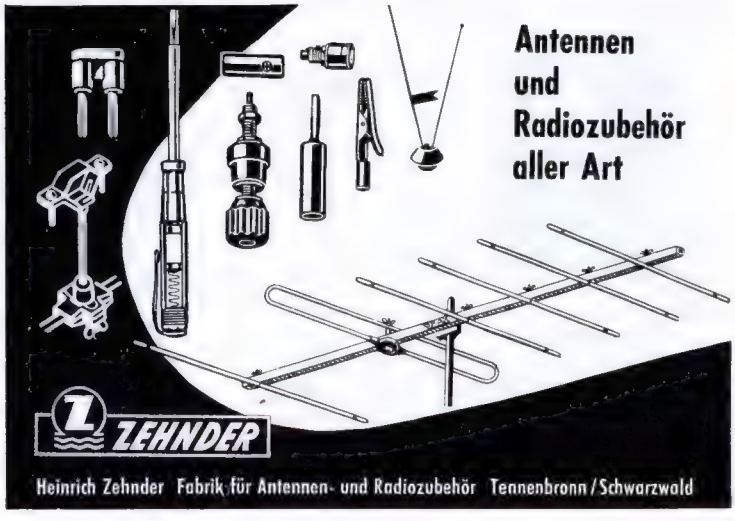
Kristalle: 466; 468; 469; 470; 472; 473 kHz je DM 2.50 500 kHz DM 5.-. Amateurband-Quarze DM 3.50, andere Quarze nur DM 1.50.

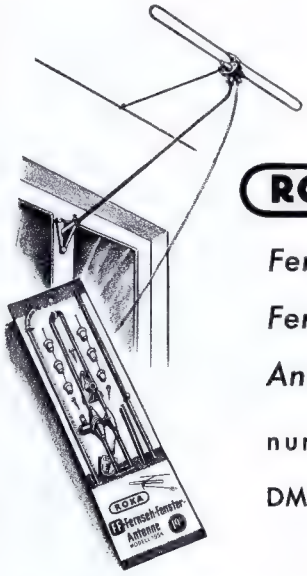
Ferner: Radio-Sender und Empfänger, Fernschreiber und Teile, Telefon- und Telegrafengeräte, Antennen-Material, Röhren, Kabel, Meßinstrumente, Stecker, Schalter und viele Radio-Einzelteile.

Fordern Sie bitte unsere Auszugslisten!

G. COLEMAN

Frankfurt a. M. · Münchener Straße 55 · Telefon 33996





ROKA

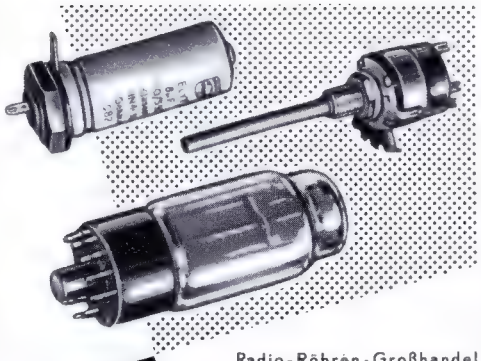
Fenster-
Fernseh-
Antennen

nur

DM **19.50**

ROKA ROBERT KARST

BERLIN SW 29 · Gneisenaustraße 27



MIT KAETS BESSER GENTS

Radio-Röhren-Großhandel

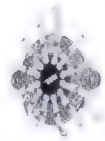
H · KAETS

Berlin-Friedenau

Niedstraße 17

Tel. 83 22 20 · 83 30 42

KONTAKTSCHWIERIGKEITEN?



Alle Praktiker der Hochfrequenztechnik
UKW-Technik
Fernsehtechnik
Fernmeldetechnik
Meßtechnik
kennen die Schwierigkeiten der mangelhaften Kontaktgabe an Vielfachschaltern.

CRAMOLIN hilft Ihnen

Cramolin beseitigt unzulässige Übergangswiderstände und Wackelkontakte. Cramolin verhindert Oxydation, erhöht die Betriebssicherheit Ihrer Geräte. **CRAMOLIN** ist garantiert unschädlich, weil es frei von Säuren, Alkalien und **Schwefel** ist; wirksam bis -35°C. **CRAMOLIN wird zu folgenden Preisen u. Packungen geliefert:** 1000-ccm-Flasche zu DM **24.**—, 500-ccm-Flasche zu DM **13.**—, 250-ccm-Flasche zu DM **7.50**, 100-ccm-Flasche zu DM **3.50**, je einschl. Glasflasche, sofort lieferbar, ab Werk Mühlacker. Rechnungsbeträge unter DM 20.— werden nachgenommen. (3 % Skonto).

R. SCHÄFER & CO · Chemische Fabrik
(14a) MÜHLACKER 2 · POSTFACH 44

STABILISATOREN

stv STABILISATOR

auch in Miniatur-Ausführung
zur Konstanthaltung
von Spannungen

STABILOVOLT GmbH., Berlin NW 87
Sickingenstraße 71 · Telefon 39 40 24

Lautsprecher-Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig

RADIO ZIMMER
SENDEN / Iller

Gleichrichter-Elemente

und komplette Geräte liefert
H. Kunz K. G.
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10

FEMEG

Günstiges Angebot

Minensuchgeräte Type SCR 625 kompl. o. B. im Transportkoffer	DM 295.-
Port. Kommandolautspr. m/Mikr. und Stativ	DM 195.- und 135.-
Nebenstellen-Anlagen 5/25/5 im Schrank	DM 1550.-
„ „ 2/ 10 „ „	DM 1150.-
Zwischen-Umschalter	DM 24.-
Wähler-Telefone W 28 / W 38 / W 48	
Rückentragen aus Neufertigung	DM 120.-
Kabeltrommeln aus Neufertigung	DM 42.50
Feldkabel auf Rollen ca. 750 mtr., o. D.	DM 29.50
m. D.	DM 52.50
Baustangen 2 teilig	DM 29.50
OB-Vermittlungen für 5 - 10 - 20 Teilnehmer	
Handhaspeln 19 cm ⌀	DM 3.50
„ aufgearbeitet	DM 11.-

MÜNCHEN 2, AUGUSTENSTRASSE 16, TEL. 59 35 35

Für **Export**
benötigen wir raschmöglichst

12 500 Fernsehempfänger

(zwölftausendfünfhundert)

CCIR-Norm, 220 V, 43-cm-Röhre (evtl. auch 14"). Nur-Bild-Front bevorzugt. Barzahlung.

Offerten mit Preis, Lieferfrist und näheren Angaben unter Nr. 6584 H

SPEZIALTRANSFORMATOREN

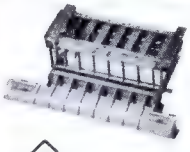
KO

für Netzwandler
Elektronik
Hochspannung
Modulation
NF- u. Hi-Fi-Technik
Fernsehregelung
Amateure
Neuwicklungen
sämtlicher Typen

Qualitäts-Ausführung.
Bis 1500 Watt.

INGENIEUR HANS KÖNEMANN

RUNDFUNKMECHANIKERMEISTER · HANNOVER · UBBENSTR. 2



TA 7 das zuverlässige
TAST-AGGREGAT

7 Tasten: Aus/Ph/LW/FA/MW/KW/UKW kpl. beschaltet. Ind.-Qual. mit genauem Schema u. Einbauanweisg. (bes. f UKW) durch präz. Ausfg. u. Vorabgl.: **Arbeiten auf Anhieb** kpl. m. stl. Kernen u. Trimmer, Musterpreis **DM 13.-**

HUTTER

DREIPUNKT-GERÄTEBAU Willy Hütter, Nbg.-O

Händler-Preisliste NL 3/57 Röhren und Material!

Röhren Hacker

GROSSVERTRIEB

Alle Röhren u. Material im Post-Eilversand lieferbar

BERLIN-NEUKÖLLN, SILBERSTEINSTR. 5/7

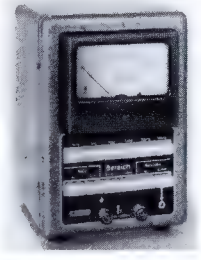
HARZ-SCHNELLOT

Radiolot

STANNOL

blitzschnell

WILHELM PAFF
Lötmittelfabrik · Wuppertal-Barmen



Wir fertigen

Frequenzmesser

direktanzeigend
0 . . . 100 kHz
und
andere elektronische

Meßgeräte

sowie

elektronische Steuereinrichtungen
Regel- und Kleintransformatoren
kom. Nachrichten- u. Magnettonger.
Luftfahrtgeräte, Steuerkreisel
Blechkonstruktionen f. d. Gerätebau

ELEKTRON Fabrik für Feinmechanik und Elektronik - Weikersheim / W

SEIT 30 JAHREN

Engel-Löter

FÜR KLEINLÖTUNGEN

FORDERN SIE PROSPEKTE

WIESBADEN 95

ING. ERICH + FRED ENGEL

Neue Importröhren · Erste Qualität
6 Monate Garantie

0 A 2	3.80	2 D 21	5.10	6 AV 6	2.80	6 SH 7	3.10
0 A 3	8.70	3 A 4	2.40	6 B 8	3.50	S SJ 7	3.60
0 B 2	4.30	3 A 5	4.20	6 BA 6	2.90	6 SK 7	3.60
0 D 3	5.40	3 Q 4	1.80	6 BE 6	3.—	6 SL 7	3.60
1 D 8	3.20	3 S 4	2.90	6 D 6	4.—	6 SN 7	3.60
1 L 4	2.30	3 V 4	3.20	6 E 5	4.80	6 SQ 7	3.50
1 LA 4	5.50	5 U 4	4.—	6 E 8	5.80	6 SR 7	4.10
1 LH 4	3.40	5 Y 3	2.50	6 J 6	3.60	6 SS 7	3.30
1 Q 5	5.30	6 A 8	4.30	6 K 8	3.90	6 U 4	6.30
1 R 5	2.80	6 AC 7	4.50	6 L 6	4.80	6 U 8	5.30
1 S 5	2.80	6 AG 7	5.60	6 N 7	4.20	6 V 6	3.20
1 T 4	2.80	6 AK 5	4.80	6 Q 7	3.60	6 X 4	2.30
1 U 4	2.60	6 AQ 5	3.20	6 SA 7	3.20	6 X 5	2.70
1 U 5	3.30	6 AU 6	3.30	6 SG 7	3.80	6 X 8	6.—

Gesamtes europäisches u. amerikanisches Programm
Versand per Nachnahme, frei München.
Lieferung an Wiederverkäufer
Teleka: Inh. Kaminzky, München 19,
Landshuter Allee 73 b Tel. 6 09 58

Verkaufsvertretung für elektronische Instrumente

in Westdeutschland und Österreich

Großes Werk für elektron. Prüfinstrumente in den USA sucht Verkaufsvertretung in Westdeutschland und Österreich. Bevorzugt wird Firma, die bereits mit deutschen oder anderen Herstellern elektronischer Geräte arbeitet und die auch an einer beschränkten Herstellung amerikanischer Geräte in Westdeutschland interessiert wäre. Die Firma muß über einen deutschen Fach-Ingenieur verfügen, der mit elektronischen Instrumenten vertraut ist. Bitte schreiben Sie an die untenstehende Adresse unter Angabe von Einzelheiten über Ihr Unternehmen, Ihres Verkaufsstabes und Ihres mit Elektronik vertrauten technischen Personals.

Ziffer 511 E, Franzis-Verlag, München 2, Karlstraße 35

Autoradio-Spezialwerk sucht

Rundfunkmechaniker

zur Bandfertigung und für das Prüffeld in Dauerstellung.

Bewerbungen werden erbeten unter Beifügung der üblichen Unterlagen an

Max Egon Becker · Autoradiowerk · Werk Ittersbach

ITTERSBACH/üb. Karlsruhe 2

Wir suchen für das Gebiet der NF-Meßtechnik jungen, tüchtigen

FACHSCHUL-INGENIEUR

Gutes Praktikum ist erwünscht.

Bewerbungen mit den üblichen Unterl. erbeten unter S 12353 über CARL GABLER WERBEGESELLSCHAFT MBH. Frankfurt/M., Kaiserstraße 15

Sendertechniker für Fernsehsender gesucht

Schriftliche Bewerbungen mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Lichtbild sind zu richten an die Personalabteilung des SÜDDEUTSCHEN RUNDFUNKS Stuttgart-O, Neckarstraße 145

Physikassistent (in)

der interessante, aussichtsreiche Beruf!

Das **Seminar für Moderne Technische Gebiete,** Weil am Rhein, Basler Str. 1, bildet zum Physikassistenten in 6 Monaten aus. Fächer: Mathem.-physikalische Grundlagen, Meßtechnik, Elektronik, Atomtechnik. Vorbildung: HTL oder Abitur, bei geringerer Vorbildung ausgeprägte Begabung. Prospekte auf Anfrage.

Röhren-Zubehör
Elektro-, Rundfunk-, Fernseh-Geräte
Kühlschränke
Waschmaschinen
Händler verlangen Liste
HEINZE, Großhdlg Coburg, Fach 507

Leistungsfähige bekannte Möbelfabrik ▸ sucht

Vertreter

zum Vertrieb ihrer Tonmöbel an den Rundfunkeinzelhandel bestens eingeführte seriöse für die Bezirke Nordrhein-Westf., Baden-Württemberg, Bayern, Hessen, Hannover, Bremen, Hamburg, Schleswig-Holstein und Berlin. – Ausführliche Bewerbungen mit Erfolgsnachweis, Referenzen und Lichtbild erbeten unter 61 an Annoncen-Expedition Gerdes, Köln, Haus am Friesenplatz

WICHTIG! Wir sind ein maßgeb. Fachgeschäft am Platz, in d. Hauptgeschäftslage, m 4 Kfz. u. wollen weiter ausbauen. Gegr. 1945. Durchschnittlich bisher 17 Beschäftigte. Für ausbauf. Stellen werden

Fernsehtechniker, Verkäufer und Verkäuferinnen für Radio, elektr. Hausgeräte, Schallplatten, Monteure f. Autosuper, Ant. usw.

gesucht. Schriftl. oder persönl. Bewerbungen mit Vorl. der Zeugnisse oder Reverenzen und finanz. Ansprüchen erbeten an **Radio-Kern, Karlsruhe (Baden)** Kaiserstraße 176 / Ecke Hirschstraße. An der Pforte des Schwarzwaldes gelegen.

Modernes Radiogeschäft abzugeben

2 Schaufenster, zentrale Lage in oberfränkischer Industriestadt (20000 Einwohner). Jahresumsatz 1956 über DM 100000.–, geringe Ablösung der Einrichtung, Monatsmiete DM 200.–. Angeb. unter Nr. 6586 W an den Franzis-Verlag.

Antennen und Zubehör

ASTRO

ADOLF STROBEL
(22a) Bensberg Bez. Köln

Radiomechaniker oder Elektromonteur

mit guten Kenntnissen in der Rundfunktechnik - Grundlagen der Fernsehtechnik erwünscht - zum baldigen Eintritt gesucht. Gehalt nach Vereinbarung. Ausführliche Bewerbungsunterl an **Gebr. Armbruster, Licht-Kraft - Radio, (14b) Alpirsbach,** Marktstr. 12

RADIO-GESCHÄFT

in größerer Stadt mit 200 000 Einwohner in Süddeutschland zu verkaufen

Moderner 70 qm Ladenraum u. Werkstätte. 10 m Ladenfront, 2 große Schaufenster in guter Geschäftslage seit 10 Jahren am Platze. Jahresumsatz DM 150.000 mit gutem Kundenstamm. Bei Übernahme DM 30.000 erforderlich. Schnell entschlossene Interessenten wenden sich unter Nr. 6587 G an den Franzis-Verlag, München 2, Karlstraße 35

In den schönen sonnigen Schwarzwald, 7 km vor Freudenstadt, suchen wir tüchtigen

Rundfunkmechaniker (Meister)

firm i Rundfunk u. Fernsehen f. Dauerstellg. Meisterprüf. kann nachgeholt werden. Wir bieten gute Bezahlung, sowie sonnige 4-Zimmerwohnung m. Bad.

Angebote erbeten an:

CHR. HENSSLER K. G. Radio-Fernsehfachgeschäft **DORNSTETTEN / Schwarzwald** Hauptstr. 140/41

Modern eingerichtetes und gut eingeführtes Radio-, Elektro- und Schallplattengeschäft mit eigener Werkstätte in zentraler Lage in Großstadt Bayerns für DM 24000.– und Warenablösung gegen Kapitalnachweis zu verkaufen.

Offerten unter Nummer 6585 M

Fernseh-Spezialist gesucht

Kräften m. überdurchschnittlichem Können wird eine weit über Tarif liegende Bezahlung geboten. Hervorragende berufliche Entwicklungsmöglichkeit vorhanden. Angebote mit Lebenslauf und Zeugnis-Abschriften an XYZ . . .

Auf diese Anzeige

können Sie sich erfolgreich bewerben, wenn Sie den **Fernseh-Fernkurs System Franzis-Schwan** absolviert haben, denn er brachte Ihnen das Wissen, das Sie aus dem Kreis Ihrer Mitarbeiter hervorhebt.

Fangen Sie noch heute an

den Fernseh-Fernkurs Franzis-Schwan durchzuarbeiten!

Die Kosten: täglich knapp 10 Pfennige

Die erforderliche Zeit: wöchentlich 3 Std.

Der übrige Aufwand: Fleiß und Ausdauer, das Studium ist ohne berufliche Behinderung möglich

Der Erfolg: Berufl. Fortkommen, höherer Verdienst

Prospekt und Aufnahme-Papiere kostenlos von der

Fernkurs-Abt. des Franzis-Verlags

München 2 · Karlstraße 35

TECHNISCHER KAUFMANN

28 Jahre, mit umfassenden Kenntnissen, besonders auf dem Rundfunk-Einzelteil- und Zubehörsektor und gutem technischem Wissen, ungekündigt, sucht neue Tätigkeit im Großhandel oder dergleichen.

Angebote aus Westdeutschland mit Gehaltsangabe erbeten unter Nr. 6594 L

Versierter

TECHNISCHER KAUFMANN

40 J., zur Zeit im Einkauf eines Großbetriebes tätig

Kenntnisse: Neuzeitliche Betriebsführung, Organisation, Einkauf, Verkauf, Werbung, Kundendienst.

Sucht: neuen Wirkungskreis in Frankfurt/M. als Werksvertreter, Verkaufsleiter od. sonstige verantwortungsv. Tätigkeit.

Angebote: erbeten unter Nr. 6595 R

Radio- und Fernsehtechnikermeister

(Meisterschule Karlsruhe)

z. Zt. ungek. in leitender Posit. in gr. Unternehmen, ist interessiert an Angeboten aus Industrie, Funk, Handel. Geboten: solide Kenntnisse u. reiche Erfahrung in Radio und FS-Technik, Elektronik, kaufm. u. Organis. Menschenführung. Gute Umgangsformen und Allgemeinbildung, Führerschein III, I. Erwünscht: Selbst. Arb. als Techn. Leiter, Techn. Kaufmann, Geschäftsführer in ausbaufähiger Stellung nur in größ. Betrieben. Süddeutschland oder Frankfurt bevorzugt, Wohnung erwünscht. Zuschriften erbeten unter Nr 6588 F

Tontechniker

(Tonassistent)

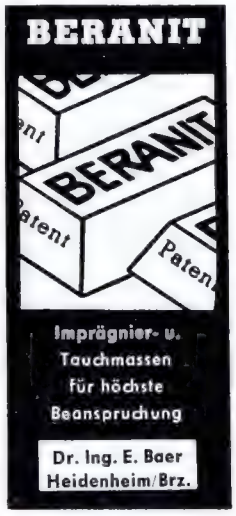
für Fernsehstudio gesucht

Schriftliche Bewerbungen mit Zeugnisabschriften, Lebenslauf und Lichtbild sind zu richten an die Personalabteilung des SÜDDEUTSCHEN RUNDFUNKS Stuttgart-O, Neckarstraße 145

Industriemeister oder Techniker

mit Meisterprüfung

mit überdurchschnittlichem Können für mittleren Industriebetrieb (Ela) zum baldigsten Antritt gesucht. Gehalt nach Vereinbarung. Gefordet werden: Kenntnisse und Erfahrungen in der Fertigungsplanung, für Arbeiteinsatz, Zwischenprüfung und Arbeitsüberwachung, Zuverlässigkeit und persönliche Initiative. Der Betrieb liegt im süddtsch. Raum (Bayern). Handschriftliche Bewerbungen mit Lichtbild und Zeugnisabschriften erbeten unter Nr. 6580 P



KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-VERLAG, (13b) München 2, Karlstraße 35, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 25 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.–. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.– zu bezahlen.

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, (13b) München 2, Karlstraße 35.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

2 Rdf.- u. Fernsehtechnik. jahrel. Erf. i. Bau u. Rlg. v. HF., NF., El. Licht und Kraftanl., Ferns. u. Elektronik in ungek. Stellg., möchten sich verändern. (Mögl. Raum Süd- oder Südwest-Deutschld.) Angebote unt. Nr. 6589 L.

Bedeutendes Rundfunk- u. Fernsehfachgeschäft im Ulmer Raum (Ulm/Donau) sucht in ausbaufähige Stellung f. sofort od. später **Rundfunk- und Fernsehmechaniker**-(Meister). Zuschrift. u. Nr. 6592R erb.

VERKAUFE

Schichtwiderstände und **Keramik - Kondensatoren** aus Industrie-Überschuß laufend abzugeb. Preise zwisch. DM 20 u. 50 pro Tausend. **Dr. H. Bürklin, München,** Schillerstr. 18.

Funkschau Jahrg. 1940 bis 1944 (42 Hefte) und 1950 (19 Hefte), Allei-Bastelbücher Nr. 1–10 (1939), Radio-Schaltungen zirka 2000 Stck., Vorkriegsempfänger bis 1946 gegen Gebot zu verkaufen. **Happel, Würzburg,** Veitshöchheimer Straße 156.

Gelegenheiten! Foto- u. Film-Kameras, Projektoren, Ferngläs., Tonfolien, Schneidgeräte usw. Sehr günst. STUDIOLA, Ffm 1

Frequenzmesser BC 221 kompl. m. Röhren, Quarz u. Orig.-Eichbuch preisw. zu verk. **Krüger, München,** Erzgießereistr. 29.

Saba-FS-Ger. T 44, neuw. 500.-; Ant.-Verst. PCC 85/EF 80 85.-; Wisi-Ant. 2 Et. 8 El. K. 7-11 45.-; Wisi-Ant. 4 Et. 16 El. K. 7-11 77.-, wegen Einstellung v. Empf.-Vers., auch einz. abzugeben. **Radio-Tross, Grainau/Obb.**

Mehrere Orig.-Teile für Grundig Reporter neuw. 40% unter Ladenpreis. Anfr. unt. Nr. 6590 H.

SUCHE

Meßgeräte, Röhren, EW, Stabis sowie Restposten aller Art. **Nadler, Berlin-Lichterfelde,** Unter den Eichen 115

Suche Quetscher 500 pF, Bosch - MP - Kondensatoren, Röhren aller Typen besonders AD 1, AZ 1, CB 1, RV 239, P 700, RE 604, 280/80 sowie Lagerposten. **TEKA Weiden/Opf. 9**

Wehrmachtgeräte, Meßinstrum., Röhr., **Atzertradio, Berlin,** Stresemannstr. 100, Tel. 24 25 26

Rundfunk- und Spezialröhren aller Art in kleinen und großen Mengen werden lauf. geg. Kasse gekauft. TETRON Elektronik Versand G.m.b.H., Nürnberg, Königstraße 85

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhr. gegen Kasse zu kauf. gesucht. **SZEBEHELY,** Hamburg-Altona, Schlachterbuden 8

Röhren aller Art kauft geg. Kasse Röhr.-Müller, Frankfurt/M., Kaufunger Straße 24

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhren geg. Kasse zu kauf. gesucht. **NEUMÜLLER,** München 2, Lenbachplatz 9

Labor - Instr., Kathographen, Charlottenbg. Motoren, Berlin W. 35

Rundfunk- und **Spezialröhren** aller Art in groß. und kleinen Posten werden laufend angekauft. **Dr. Hans Bürklin, München 15,** Schillerstr. 18, Telefon 5 03 40

Kaufe jede Menge **Radioröhren** alle Typen, **Material u. Sicatrop-Kondensator., Selengleichrichter. Heinze, Rundfunkgroßhandlg., Coburg,** Fach 132

Suche früh. **Wehrmachts-Empfänger u. -Sender** gegen Barzahlung. **Krüger, Mü.,** Erzgießereistr. 29.

Suche laufend **AW 2.** Angebote unter Nr. 6591 T.

Tonfolienmaschine R 21 Neumann in gutem Zust. zu kaufen gesucht. Angeb. unt. Nr. 6593 H erbeten.

Trafowickelmaschine, Markenfabrikat und Abspulvorrichtung. **Gerätebau Aschenbrenner, Rosenheim 2**

LOEWE OPTA

Für unser Düsseldorfer Werk suchen wir

Rundfunktechniker

mit Kenntnissen in der Rundfunkgeräte-Fertigung

OPTA-SPEZIAL GMBH · DÜSSELDORF

Heerdter Landstraße 197-199

becker autoradio sucht tüchtige

KONSTRUKTEURE

und

HF-INGENIEURE

für seine Entwicklungsabteilung.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbeten an

Max Egon Becker · Autoradiowerk

Karlsruhe, Rüppurrer Straße 23

Unser Oster-Büchertisch

steht schon heute für Sie bereit, um Ihnen wertvolle und interessante Bücher aus dem Reich der Technik rechtzeitig zum Fest zu liefern. Bitte bedienen Sie sich der anliegenden Bestellkarte, die Ihnen eine prompte Zusendung der ausgewählten Bücher zu günstigen Sonderbedingungen sichert. Bezug auf Wunsch durch Ihre Buchhandlung oder Buchverkaufsstelle oder umittelbar vom Verlag.

FRANZIS-FACHBÜCHER

Neuerscheinungen und Neuauflagen

FERNSEHTECHNIK OHNE BALLAST

Von Ingenieur Otto Limann

220 Seiten, 252 Bilder, in Ganzleinen **14.80 DM**

In diesem Buch wird eine logisch gegliederte und anschauliche Darstellung der Arbeitsweise neuzeitlicher Fernsehempfänger gegeben. Das Verständnis verwickelter Vorgänge wird nicht durch mathematische Abhandlungen erreicht, sondern durch einleuchtende Erklärungen. Gefördert wird diese Verständlichkeit durch sehr viele Bildbeispiele, die jedes Kapitel praxisnahe machen.

FUNKTECHNIK OHNE BALLAST

Von Ingenieur Otto Limann

208 Seiten, 393 Bilder, 7 Tafeln, in Ganzleinen **14 DM**

3. stark erweiterte und auf den neuesten Stand ergänzte Auflage

„Funktechnik ohne Ballast" nennt der Verfasser bescheiden eine „Einführung in die Schaltungstechnik" — aber das Werk ist doch viel mehr, nämlich ein reichhaltiges Kompendium der modernen Rundfunk- und UKW-Empfangstechnik. Nicht wenige praktisch tätige Funktechniker ziehen es täglich zu Rate, um dieses oder jenes besser zu verstehen.

RÖHRENMESSTECHNIK

Von Helmut Schweitzer

192 Seiten, 118 Bilder, viele Tabellen.
Kartoniert **12 DM**, in Halbleinen **13.80 DM**

Eine groß angelegte praktische Darstellung des gesamten Röhren-Meßwesens, geschrieben mit dem Ziel, die Brauchbarkeits- und Fehlerbestimmung zu ermöglichen. In allen ihren Abschnitten werden die Meß-Schaltungen ausführlich besprochen, es werden zahlreiche praktische Beispiele ausgeführter Messungen behandelt, kurz, der Leser wird mit allen Fragen eingehend vertraut gemacht, die überhaupt bei Messungen an Röhren auftreten können.

LEITFADEN DER RADIO-REPARATUR

Von Dr. Adolf Renardy,
Rundfunkmechanikermeister

288 Seiten, 147 Bilder, 14 Tabellen.
In Ganzleinen **17 DM**

Das große Reparatur-Handbuch in der Franzis-Fachbücherei, das sich an alle Rundfunkmechaniker und -techniker wendet, die mit der Reparatur von Rundfunk-AM- und FM-Empfängern zu tun haben. Es vermittelt die Erfahrungen vieler Berufsjahre und gibt so vor allem dem jüngeren Techniker ein schätzenswertes Werkzeug in die Hand.

DER FERNSEH-EMPFÄNGER

Von Dr. Rudolf Goldammer

184 Seiten, 275 Bilder, 5 Tabellen.
In Ganzleinen **14 DM**

2. stark erweiterte und ergänzte Auflage

Ein praktisches Buch, das ausdrücklich dazu bestimmt ist, dem mit den Problemen des Hör-Rundfunks vertrauten Rundfunktechniker eine Erweiterung seines Wissens ins Gebiet des Fernsehempfängers zu ermöglichen. Die Darstellung ist äußerst gründlich, dabei aber doch von einem Leser, der die Rundfunktechnik beherrscht, leicht erfaßbar; sie weicht auch vor den großen Schwierigkeiten der beim Fernsehen wichtigen Impulstechnik nicht aus.

DIE KURZWELLEN

Von Dipl.-Ing. F. W. Behn und
Werner W. Diefenbach

256 Seiten, 337 Bilder, zahlreiche Tabellen.
In Ganzleinen **16 DM**

4. völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage

Mit rund 300 Schaltungen und Konstruktionszeichnungen und vielen Geräteansichten ist dies vor allem ein technisches Buch, aber es bringt daneben so viel über die Organisation des Amateurwesens, die Betriebsabwicklung, die Empfangs- und Sendeamateur-Prüfungen, daß man es als universelles Handbuch für den Kurzwellenamateur bezeichnen möchte.

316 Seiten
104 Bilder
16 Kunstdrucktafeln
Ganzleinen-einband mit Goldprägung
Farbiger Schutzumschlag
Preis 9.80 DM

MENSCHEN MASCHINEN ATOME

Ein Buch von der Energie
Von Gustav Büscher

Keine menschliche Geschichte ist so verwirrend und erregend, kein Roman enthält eine solche Fülle von Bildern und Verwicklungen wie die Geschichte der Energie. Ihr verdankt das Menschengeschlecht seine Entstehung und Erhaltung, seinen meteorgleichen Aufstieg bis zur fast vollständigen Beherrschung der Naturkräfte und seinen Zusammenbruch in Zeiten der Kriege und Nöte. Die rapide Entwicklung der Atomkraft lenkt das Interesse in besonderem Maße auch auf die anderen Energiearten, ihre Geschichte und ihre Technik. Ihre unzähligen Wandlungen schildert Gustav Büscher in meisterhafter Sprache. Umfassende Quellenstudien ermöglichen ihm eine hieb- und stichfeste Darstellung, die andererseits doch so unterhaltsam und elegant ist, daß viele dieses populärtechnische Buch manchem Roman vorziehen.

Technikus-Bücherei

Jeder Band 96 Seiten, Preis 2.20 DM

Nr. 1 **Elektronik und was dahinter steckt.** Von Herbert G. Mende. 96 Seiten mit 57 Bildern.

Nr. 2 **Werkstoffe aus der Retorte.** Eine Einführung in die Kunststoff-Technik. Von Dr. J. Hausen. 96 Seiten mit 35 Bildern und 12 Tabellen.

Nr. 3 **Das Fahrrad und was dahinter steckt.** Von Karl Ernst Wacker. 96 Seiten mit 65 Bildern.

Nr. 4 **Das Buch von der Kamera.** Von Herbert G. Mende. 96 Seiten mit über 35 Bildern.

Nr. 5 **Wege zur Farbenfotografie.** Von Heinrich Kluth. 96 Seiten mit 23 Bildern und 2 Farbtafeln.

Nr. 6 **Der Weg zum Patent.** Das Wichtigste für die Anmeldung eines Patentes, Gebrauchsmusters, Warenzeichens und Geschmacksmusters und für das Verfahren vor dem Patentamt. Von Dipl.-Ing. Helmut Pitsch. 96 Seiten mit 3 Bildern und vielen Beispielen.

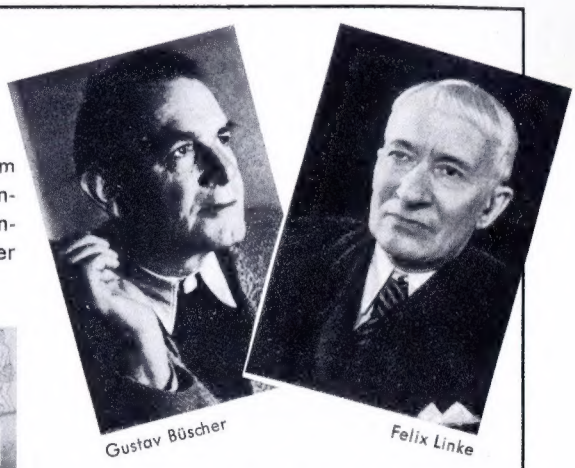
Nr. 7 **Die Wünschelrute und was dahinter steckt.** Von Herbert G. Mende. 96 Seiten mit 15 Bildern und vielen Tabellen.

Nr. 8 **Die physikalischen Grundlagen der Musik.** Von Dr. Hans Schmidt. 96 Seiten mit 26 Bildern.

Nr. 9 **Das elektronische Foto-Blitzgerät.** Von Gerd Bender. 96 Seiten mit 46 Bildern u. 7 Tabellen.

Nr. 10 **Radar in Wissenschaft, Natur und Technik.** Von Herbert G. Mende. 96 Seiten mit 29 Bildern.

FRANZIS-FACHBÜCHER erhalten Sie in jeder Buchhandlung und in vielen Fachhandlungen. Bestellungen können auch unmittelbar an den Verlag oder an seine Berliner Geschäftsstelle gerichtet werden.


Gustav Büscher
Felix Linke

Gustav Büschers Werke zeigen eine umfassende Kenntnis alles Technischen, die an Artur Fürst erinnert; seine Feder macht das Geheimnisvolle verständlich, läßt das Verwickelte klar und einfach werden. Eine langjährige Freundschaft mit dem verstorbenen Hans Dominik weckte in ihm die Freude am Wunder in der Technik, dem er deshalb besonders zugetan ist.

Felix Linke versteht interessant zu plaudern und dabei verwickelte physikalische und technische Dinge in seinen Lesern anschaulich werden zu lassen. Seine Stärke ist die unbedingte wissenschaftliche Zuverlässigkeit, die er mit dem Zaubermantel des Wunderbaren und Geheimnisvollen umkleidet.

280 Seiten,
150 Bilder,
16 Kunstdrucktafeln,
Ganzleinen-einband mit Goldprägung.
Farbiger Schutzumschlag.
Preis 9.80 DM.

RAKETENFLUG INS WELTALL

Die Eroberung des Universums durch den Menschen
Von Felix Linke

Dieses spannende Buch von der Weltraum-Rakete wurde aus den Ergebnissen der physikalischen Forschung heraus gestaltet. So phantastisch die einzelnen Kapitel auch anmuten — nirgends wird der Boden der Tatsachen verlassen. Trotz seiner Tatsachen-Gebundenheit stellt es infolge seiner phantastischen Prägnanz und Gigantik alle romanhaften und abenteuerlichen Geschichten weit in den Schatten. In anregendem Plauderton unterrichtet Felix Linke, der an der Berliner Urania-Sternwarte Mitentdecker des Planetoiden Eros wurde, über das alle menschlichen Wissensbereiche durchdringende Gebiet der Rakete und der Weltraumfahrt. Am Probefall „Raketenflug" erlebt der Leser zudem eine ungeahnte Auffrischung seiner naturwissenschaftlichen Kenntnisse.

Fachbücher sind steuerlich absetzbar, sei es als Betriebsausgaben, sei es — bei Angestellten und Arbeitern — als Werbungskosten. Nutzen Sie diese Möglichkeit!

FRANZIS-VERLAG

MÜNCHEN 2 · KARLSTRASSE 35

Berliner Geschäftsstelle: Berlin-Friedenau, Grazer Damm 155

Ostern mit FRANZIS-FACHBÜCHERN

Dazu ein besonderer Tip:

Mancher Fachmann, der sich unter Rundfunkgeräten, Verstärkern und Tonbandgeräten gut auskennt, tritt der Fernsehtechnik mit einer gewissen Scheu gegenüber. Es ist nicht zu leugnen: Fernsehschaltungen sind nicht nur umfangreicher, sondern auch sehr viel komplizierter. Ganz neue Vorgänge im Gerät machen zudem ein Umdenken erforderlich. Die Zukunft unserer Technik liegt aber beim Fernsehen — die Absatzzahlen beweisen es. Der Radio-Fachmann muß deshalb auch in der Fernsehtechnik zu Hause sein. Er muß sich einarbeiten, sich die andersartigen Schaltungen zu eigen machen. Bei entsprechender Anleitung ist dies gar nicht schwer. So wie viele tausend Interessenten mit Hilfe des Buches „Funktechnik ohne Ballast" in die Radiotechnik eingedrungen sind, so können Sie sich auch die Fernsehtechnik erobern. Dazu hilft Ihnen das Buch von

Otto Limann:

Fernsehtechnik ohne Ballast

Wer das Buch „Funktechnik ohne Ballast" verstanden hat, wird auch bei dem neuen Buch keine Schwierigkeiten finden. Es ist das Fernseh-Lehrbuch, auf das viele gewartet haben; kaum erschienen, erreichen uns bereits begeisterte Anerkennungen. Viele Vorgänge und Schaltungsdetails, die bisher unklar blieben, werden in einfacher, verständlicher Sprache und gründlich erläutert. Mit diesem Buch kann man wirklich in die Fernsehtechnik eindringen! Den Wunsch nach der „Fernsehtechnik ohne Ballast" sollten Sie sich zu Ostern erfüllen!

Diesen Bestellzettel

können Sie der Buch- oder Fachhandlung übergeben, bei der Sie Kunde sind; sie wird Ihnen die Bücher meist ab Lager liefern können oder sie Ihnen schnellstens beschaffen. Sie können ihn auch an den Verlag einsenden, der die Lieferung auf schnellstem und günstigstem Weg veranlaßt.

Bitte abschneiden und ausgefüllt absenden!

Hiermit bestelle ich zur sofortigen Lieferung durch die Firma*) (Buch- oder Fachhandlung):

.....

..... Ex. **Menschen Maschinen Atome** in Ganzl. **9.80 DM**
..... Ex. **Raketenflug ins Weltall** in Ganzleinen **9.80 DM**
..... Ex. **Fernsehtechnik ohne Ballast** in Ganzl. **14.80 DM**
..... Ex. **Funktechnik ohne Ballast** in Ganzleinen **14 DM**
..... Ex. **Leitfaden der Radio-Reparatur** in Ganzleinen **17 DM**
..... Ex. **Röhrenmeßtechnik** kart. **12 DM**, in Halbleinen **13.80 DM**
..... Ex. **Der Fernseh-Empfänger** in Ganzleinen **14 DM**
..... Ex. **Die Kurzwellen** in Ganzleinen **16 DM**
..... Ex. **Fernsehen ohne Geheimnisse** zum Sonderpreis von **3 DM**
..... Ex. **Lehrgang Radiotechnik** in Ganzleinen **6.80 DM**
..... Ex. **Die elektr. Grundlagen** in Ganzleinen **6.80 DM**
..... Ex. **Bastelpraxis** in Ganzleinen **6.80 DM**
..... Ex. **Kleine Fernsehempfangs-Praxis** in Ganzl. **5.60 DM**
..... Ex. **Moderne Schallplattentechnik** in Ganzl. **5.60 DM**
..... Ex. **Formelsammlung** in Ganzleinen **5.60 DM**

Technikus-Bände je 2.20 DM
..... Ex. **Elektronik und was dahinter steckt**
..... Ex. **Werkstoffe aus der Retorte**
..... Ex. **Das Fahrrad und was dahinter steckt**
..... Ex. **Das Buch von der Kamera**
..... Ex. **Wege zur Farbenfotografie**
..... Ex. **Der Weg zum Patent**
..... Ex. **Die Wünschelrute und was dahinter steckt**
..... Ex. **Die physikalischen Grundlagen der Musik**
..... Ex. **Das elektronische Foto-Blitzgerät**

*) Wenn nicht besonders angegeben, liefern wir auf günstigstem Weg.

Betrag wird nach Empfang der Sendung auf Ihr Postscheckkonto München 57 58 überwiesen. Ich habe zur Kenntnis genommen, daß diese Zahlungsart nur für Osteraufträge gilt, und bin damit einverstanden, daß der Betrag bei nicht rechtzeitiger Zahlung zuzüglich Spesen nach dem 15. Mai 1957 durch Nachnahme eingezogen wird.

Genaue Anschrift umseitig!

Unterschrift: .....

Die GANZLEINEN-TASCHENBÄNDE

Bastelpraxis

Taschen-Lehrbuch des Radio-Selbstbaues
Von WERNER W. DIEFENBACH
256 Seiten mit 265 Bildern und vielen Tabellen. Preis **6.80 DM**

Die vorliegende „Bastelpraxis" macht es sich zur Aufgabe, in leichtverständlicher Form auf die allgemeine Arbeitspraxis als Grundlage jeder Betätigung auf funktechnischem Gebiet einzugehen, eine Einführung in die theoretischen und praktischen Grundlagen zu geben und schließlich den Selbstbau verschiedener Empfänger vom Detektor bis zum Superhet, einfacher Meßeinrichtungen und verwandter Geräte unter Beigabe der Schaltungen und Stücklisten, der Teile-Zeichnungen, Aufbau-Fotos usw. ausführlich zu beschreiben. Aus der Feder eines der bekanntesten Radiopraktiker stammend, der selbst eine große Zahl von Geräten verschiedener Art für den Selbstbau durch Bastler entwickelt und der außerdem zahlreiche Lehrlinge und Praktikanten ausgebildet hat, entstand hier ein Bastelbuch, das weder im Handwerklichen — das im ersten Teil besonders gründlich behandelt wurde —, noch im allgemeinen Wissensstoff, den der Bastler und Praktiker beherrschen muß, eine Frage offen läßt, und das auch in seinen Bauanleitungen als ungewöhnlich vielseitig und vorbildlich bezeichnet werden muß.

Kleine Fernsehempfangs-Praxis

Taschen-Lehrbuch der Fernsehtechnik
2. Auflage
Von P. MARCUS
192 Seiten mit 189 Bildern (über 300 Einzelbildern) und 2 Tabellen. Preis **5.60 DM.**

Dieses Taschen-Lehrbuch der Fernsehempfangs-Technik wurde von einem der bekanntesten Entwicklungs-Fachmänner geschrieben. Es vermeidet allen historischen Ballast und basiert auf den jüngsten Ergebnissen der Labortechnik und der Praxis. Der Autor hat es unternommen, die komplizierte Fernsehtechnik unter völligem Verzicht auf mathematische Hilfsmittel, aber technisch exakt und in großer Anschaulichkeit darzustellen. Das Buch eignet sich deshalb für alle, die in die moderne Fernsehempfangs-Technik Eingang finden wollen.

Moderne Schallplattentechnik

Taschen-Lehrbuch der Schallplatten-Wiedergabe
Von Dr.-Ing. FRITZ BERGTOLD
192 Seiten mit 244 Bildern. Preis **5.60 DM**

Die Schallplatte, oft totgesagt, nimmt ständig an Bedeutung zu. Die Schaffung der Mikrorillen-Platten, die Erfindung des Füllschriftverfahrens, die Erweiterung des Frequenzbereiches und der Übergang zu niedrigeren Umdrehungszahlen haben der Platte immer neue Anwendungen erobert. Die Technik der Schallplatte ist umfassender und vielseitiger geworden. Das vorliegende Buch gibt eine Darstellung der modernen Schallplattentechnik aus dem Gesichtswinkel des Schallplattenbenutzers heraus. Der Verfasser hat Jahre seiner Ingenieurtätigkeit elektroakustischen Fragen gewidmet; er konnte deshalb eine souveräne und in allen Einzelheiten erschöpfende Darstellung des Gebietes geben.

Die GANZLEINEN-TASCHENBÄNDE

Die elektrischen Grundlagen der Radiotechnik

Taschen-Lehrbuch für Fachunterricht und Selbststudium
Von Ingenieur KURT LEUCHT
256 Seiten mit 159 Bildern, 142 Merksätzen und 310 Erkenntnisfragen Preis **6.80 DM**

Das große Gebiet der Funk- und Fernsehtechnik, der Elektronik und der Randgebiete wächst von Jahr zu Jahr weiter ins Ungeheuerliche. Um die Vielzahl der Vorgänge verstehen zu können, ist es notwendig, daß jeder, der in diesen Gebieten arbeitet, die elektrischen Grundlagen sicher beherrscht. Das vorliegende Buch soll insbesondere dem Radiomechanikerlehrling im Berufsschulunterricht bei der Arbeit helfen. Vielleicht kann dieses Buch auch bei manchem Praktiker mit viel Erfahrung Lücken im Wissen schließen und eventuell die Vorbereitung auf Prüfungen erleichtern. Weiterhin können diese Grundlagen den Amateuren helfen, die Wirkungsweise der Teile, mit denen sie umgehen, zu verstehen. Hierdurch haben sie die Möglichkeit, ihre technischen Erfolge sicherer und zielbewußter zu erringen.

Lehrgang Radiotechnik

Taschen-Lehrbuch für Anfänger und Fortgeschrittene. **4. Auflage**
Von FERDINAND JACOBS
256 Seiten mit 220 Bildern und vielen Tabellen. Preis **6.80 DM**

Ein leicht verständlicher, aber gründlicher Radio-Lehrgang, der auch vor den komplizierten Fragen der Audionwirkung, der Mischung im Superhet, der Überlagerung nicht halt macht. Die Sprache des Autors ist eindringlich und zwingend, sie behandelt eine Frage so lange, bis der Lehrstoff wirklich „sitzt". Nicht nur die Einteilung dieses Werkes erinnert an einen Fachschul-Unterricht, sondern auch die Art des Autors, verwickelte Zusammenhänge zu beschreiben und gewissermaßen mit dem Zeigestock an der Tafel zu erläutern.
Der „Lehrgang Radiotechnik" stammt von einem alten Praktiker aus der Radiowerkstatt, der zahlreiche Rundfunkmechaniker und Radiotechniker ausbildete und der es deshalb wie kaum ein anderer versteht, den Wissensstoff in logischer Reihenfolge zu vermitteln und ihn so zu bieten, daß das Erlernte auch bei der Arbeit in der Werkstatt nutzbringend ausgewertet werden kann. Für die Ergänzung und Vertiefung des radiotechnischen Wissens ist der „Lehrgang Radiotechnik" deshalb ganz besonders geeignet.

Formelsammlung für den Radio-Praktiker

Von Dipl.-Ing. GEORG ROSE, Rundfunkmechanikermeister
144 Seiten mit 170 Bildern. Preis **5.60 DM**

Diese Formelsammlung hilft dem Techniker und Mechaniker in der Werkstatt, denn oft können auftretende Schwierigkeiten durch eine kurze Rechnung rasch beseitigt werden. Nur muß man wissen, nach welchen Formeln man zu rechnen hat; alle einschlägigen Formeln findet man in übersichtlicher Gliederung in dem vorliegenden Buch. Genauso nützlich ist diese Formelsammlung bei der Vorbereitung zur Gesellen- und Meisterprüfung des Radio- und Fernsehtechniker-Handwerks. Auch der Lehrling wird sie gern verwenden, gibt sie ihm doch eine Zusammenfassung der Ergebnisse des Fachrechen-Unterrichts.

Fortsetzung umseitig!

Ihre Osterbestellung auf FRANZIS-FACHBÜCHER

wollen wir Ihnen wieder recht bequem machen. Deshalb erhalten Sie untenstehend eine Bestellkarte, die Sie nur auszufüllen und einzusenden brauchen. Bei Verwendung dieser Bestellkarte und umgehender Einsendung erhalten Sie die bestellten Bücher **garantiert vor dem 21. April.** Der Betrag kann nach Empfang der Sendung bezahlt werden; die Bezahlung muß jedoch bis spätestens 15. Mai erfolgen.

Bitte beachten Sie, daß Fachbücher, die Sie in Ihrem Beruf brauchen, steuerlich absetzbar sind, sei es — bei Arbeitern und Angestellten — im Rahmen der Werbungskosten, sei es als Betriebsausgaben. Von dieser Möglichkeit sollten Sie unbedingt Gebrauch machen!

Neben unseren großen Fachbüchern empfehlen wir diesmal besonders die beiden populär-technischen Werke

Menschen Maschinen Atome von GUSTAV BÜSCHER

und **Raketenflug ins Weltall** von FELIX LINKE

Beide Bücher behandeln in spannender, technisch hochinteressanter Weise zwei heute ganz besonders aktuelle Gebiete. Sie sind eine in gleicher Weise erholsame und lehrreiche Lektüre für jeden, der sich für die modernen Techniken der Atomkraft und der Weltraumfahrt interessiert. Beide Bände sind auf holzfreiem Papier gedruckt, mit zahlreichen Textillustrationen und Tafelbildern versehen, in Ganzleinen gebunden und mit Goldprägung versehen, schöne Geschenkwerke, in Anbetracht der hervorragenden Ausstattung ungewöhnlich preiswert.

Außerdem weisen wir auf unsere handlichen, bequemen

GANZLEINEN-TASCHENBÄNDE

hin, ein Buchtyp, der immer mehr Freunde findet.

Bitte abschneiden und ausgefüllt absenden!

Genaue Anschrift des Bestellers:

Vor- u. Zuname .....

Beruf .....

Ort .....

Straße .....

Beschäftigt bei Fa. .....

.....

Bücherzettel

Wenn keine Freimarke zur Hand, bitte unfrankiert in den Kasten werfen

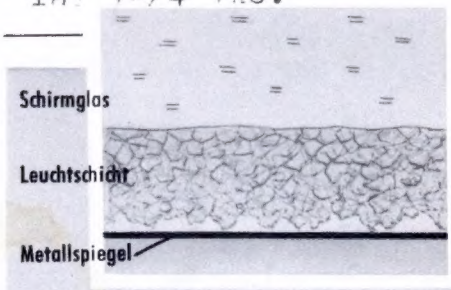
An den

FRANZIS-VERLAG

(13b) MÜNCHEN 2

Karlstraße 35

Bez. 15 212 a
Schimmel Hans N,
Tal 1c/4 1ks.



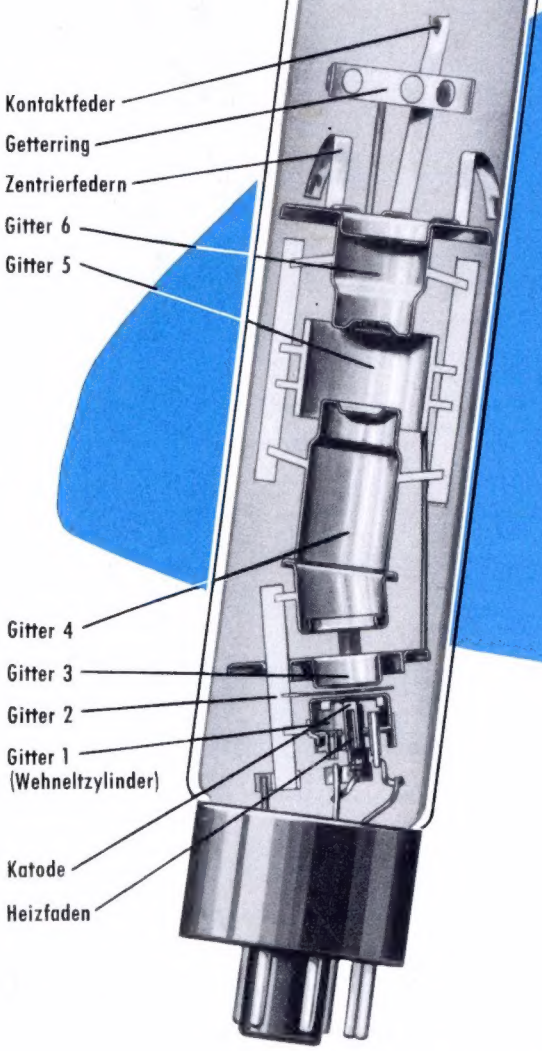
VALVO

90°

Neue FERNSEH-BILDRÖHREN

110 357/152a

AW 43-80
AW 53-80



Elektrostatische Fokussierung,
innenverspiegelter Leuchtschirm,
90° Ablenkung

garantieren: Gute Punktschärfe,
große Helligkeit und
hohen Kontrast,
kurze Baulänge,
Betriebssicherheit.

VALVO

INDUSTRIEMESSE HANNOVER · HALLE 10 · STAND 855/B